Contiene il pratico MASTER IN ACETATO

N. 51 SETTEMBRE '89

L. 6000- Frs. 9,00

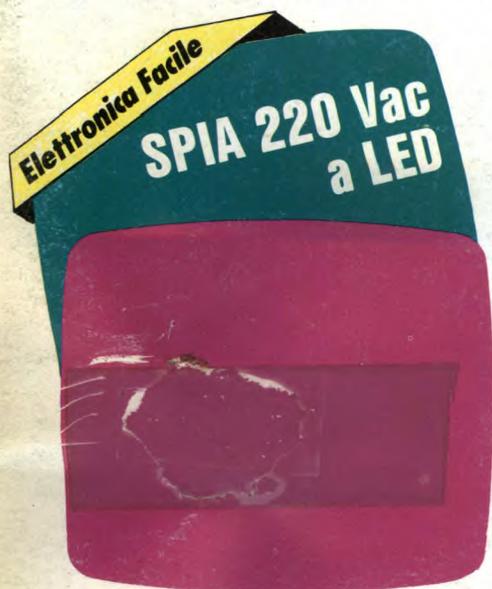
ELETTRONICA

Realizzazioni pratiche • TV Service • Radiantistica • Computer hardware

Elettronica Facile

SPIA 220 Vac a LED

IONOMETRO 500 - 1000 1000 - 2000

Taxe Percue (Tassa Riscossa) Milano Ferr. Corr.

REALIZZAZIONI PRATICHE

Modulo D.J.

Telecomando a ultrasuoni

COMPUTER HARDWARE

Programmatore MIDI

Spedizione in Abb. Post. Gruppo III/70

IN COLLABORAZIONE CON ETI ELECTRONICS TODAY INTERNATIONAL

RADIANTISTICA

Ricevitore VHF a doppia conversione

TV SERVICE

Philco TC514

Direttore Responsabile: Paolo Reina
Direttore Tecnico : Angelo Cattaneo
Segreteria di redazione: Elena Ferré
Art Director: Marcello Longhini
Grafica e Impaginazione elettronica: Roberto Pessina
Hanno collaborato a questo numero:
Massimiliano Anticoli, Mauro Ballocchi, Nino Grieco,
Franco Bertelè, Fabio Veronese, Giandomenico Sissa
Corrispondente da Bruxelles: Filippo Pipitone

Publisher: Filippo Canavese
Pubblicità: Mauro Ballocchi

SEDE LEGALE Via P. Mascagni, 14 - 20122 Milano

DIREZIONE-REDAZIONE
Via Pola, 9 - 20124 Milano - Tel.: (02) 69481
Fax: 02/6948238 Telex 316213 REINA I

PUBBLICITÀ
Via Pola, 9 - 20124 Milano - Tel.: (02) 69467
ROMA - LAZIO E CENTRO SUD Via Lago di Tana, 16 - 00199 Roma
Tel.:06/8380547 - Fax: 06/8380637

INTERNATIONAL MARKETING
Tel.:02/6948233

DIREZIONE AMMINISTRATIVA
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano Tel.: 02/69481 - Fax: 02/6928238

UFFICIO ABBONAMENTI
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano - Fax: 02/6948489 Telex 333436GEJ IT
Tel.: 02/6948490 (nei giorni di martedì, mercoledì, giovedì. 14.30 - 17.30)

Prezzo della rivista: L. 6.000 prezzo arretrato L.12.000
Abbonamento annuo **Italia** L.58.000, **Estero** L.116.000
I versamenti vanno indirizzati a: Gruppo Editoriale Jackson SpA
Via Rosellini, 12 - 20124 Milano, mediante l'emissione di assegno bancario o per contanti. L'abbonamento può essere sottoscritto anche utilizzando il c/c postale 11666203

CONSOCIATE ESTERE
GEJ Publishing Group Inc. Los Altos Hills - 27910 Roble Blanco
94022 California - Tel.: (001-415-9492028)
Spagna
Jackson Hispania S.A.- Calle Alcantara, 57
28006 Madrid - Tel.: 14017365

Stampa: Litosole -Albairate (Milano)
Fotolito: Foligraph (Milano)

Distribuzione:Sodip Via Zuretti, 25 -20125 Milano

Il Gruppo Editoriale Jackson è iscritto al Registro Nazionale della stampa al N. 117 Vol. 2 foglio 129 in data 17/8/1982.

Spedizione in abbonamento postale gruppo III/70
Aut.Trib. di Milano n.19 del 15-1-1983

Associato al

Mensile associato all'USPI Unione Stampa Periodica Italiana

Testata aderente al C.S.S.T. non soggetta a certificazione obbligatoria in quanto la presenza pubblicitaria è inferiore al 10%.

Il Gruppo Editoriale Jackson possiede per "Fare Elettronica" i diritti esclusivi di pubblicazione per l'Italia delle seguenti riviste: ETI, ELETTRONIQUE PRATIQUE, LE HAUT PARLEUR E RADIO PLANS.

SOMMARIO

ANNO 5 - N°51 - SETTEMBRE '89

Elenco Inserzionisti

Angelo Cattaneo

Visto l'enorme successo riscosso dallo "Ionizzatore" presentato sul numero di Giugno, propongo per questo mese lo "Ionometro", ovvero lo strumento che dà il modo di misurare la concentrazione di ioni generati all'interno di un ambiente o in una zona prestabilita.
Per mezzo della basetta omaggio potrete, questa volta, realizzare una spia a LED alimentata direttamente dalla tensione di rete.
Altri kit che compongono la collana di questo numero, sono:

- *un semplice "Telecomando a ultrasuoni", per mezzo del quale sarete in grado di controllare un utilizzatore entro una portata di una dozzina di metri;*

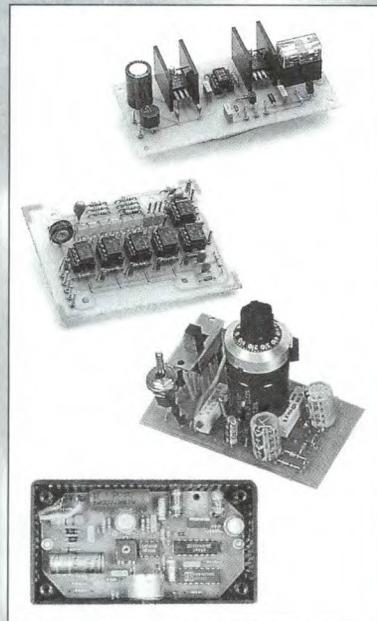
- *un "Generatore di tensioni campione" per mettere a punto con precisione la vostra strumentazione;*

- *un "Controllo computerizzato per ferromodelli" in grado di regolare automaticamente la corsa del convoglio.*

Per la serie MIDI ecco infine il "Programmatore MIDI" con cui potrete selezionare la funzione di controllo richiesta dalla vostra tastiera.

Angelo Cattaneo

I Kit del mese

MIDI Kit

KIT Service

Tel. 02-6948467
dal Lunedì al Venerdì
dalle ore 16.00 alle ore 17.00

CEDOLA D'ORDINE

Desidero ricevere in contrassegno i seguenti materiali

Codice	Descrizione	Kit/c.s.	Prezzo £.
MIDI KIT SERVICE			
Codice	Descrizione	Kit/c.s.	
		TOTALE	

Spese di spedizione a carico del destinatario

Cognome ______

Nome ______

Indirizzo ______

CAP ______ Tel. ______

Città ______ Età ______

Professione ______ Data ______

Firma ______

Se minorenne firma di un genitore

LISTINO KIT SERVICE

I Kit e i circuiti stampati sono realizzati dalla società a noi collegata che effettua la spedizione. Per ordinare, utilizzare la cedola "KIT SERVICE" oppure telefonare al 02-6948467 tutti i giorni dalle ore 16 alle ore 17.
I Kit comprendono i circuiti stampati e i componenti elettronici come da schema elettrico pubblicato sulla rivista. Trasformatore di alimentazione e contenitore sono compresi nel Kit SOLO se espressamente menzionati sul listino sottostante. N.B. I prezzi riportati sul listino NON includono le spese postali. Per chiarimenti di natura tecnica scrivere indirizzando a Gruppo Editoriale Jackson Via Rosellini,12 - 20124 Milano.

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.
9525	2-3	Indicatore di picco a led "stereo"	12.900	5.100
9817-1-2	4	Vu-meter stereo con UAAA 180 "stereo"	27.000	8.000
9860	4	Pre-ampli per Vu-meter "stereo"	10.800	5.100
9874	24	Amplificatore stereo 2X45W "ELEKTORNADO"	63.000	12.500
9945	16	Pre-amplificatore stereo "CONSONANT"	77.000	20.000
9954	17	Pre-amplificatore stereo per p.u. "PRECONSONANT"	18.000	9.000
9967	7	Modulatore video VHF-UHF	21.000	5.700
77101	2-3	Amplificatore 10W con aletta	14.000	4.000
79017	32	Generatore di treni d'onda	38.000	12.000
80023-A	11	Ampli HI-FI 60W con OM961: TOP-AMP	59.000	6.900
80023-B	11	Ampli HI-FI con OM931: TOP-AMP	56.000	6.900
80086	13	Temporizzatore intelligente per tergicristallo	49.000	9.900
81112	30	Generatore di effetti sonori (generale)	28.000	6.000
81117-1-2	31	HIGH COM:compander espander HI-FI con alimentatore e moduli originali TFK	120.000	
81142	31	Scrambler	38.000	8.000
81155	33	Luci psicadeliche a 3 canali	40.000	9.900
81173	32	Barometro	85.000	10.500
81515	38-39	Indicatore di picco per altoparlanti	9.900	4.800
81570	38-39	Preampli HI-FI "stereo" con alimentazione	51.000	13.000
82004	34	Timer da 0.1 sec a 999 sec.	59.000	8.700
82011	34	Strumento a LCD a 3 e 1/2 cifre	50.000	7.000
82015	34	Vu-metere a led con UAA170 con pre-ampli	19.800	4.000
82048	53	Timer programmabile per camera oscura con WD55	154.000	12.000
82093	40	Mini-scheda EPROM con 2716	29.800	4.900
82128	43	Variatore di luminosià per fluorescenti	32.000	6.000
82138	42	STARTER elettronico per fluorescenti	6.000	2.500
82146	44	Rivelatore di gas con FIGARO 813	64.000	7.000
82156	45	Termometro a LCD	59.000	9.000
82157	46	Illuminazione per ferromodelli	55.000	12.000
82178	47	Alimentatore professionale 0-35V/3A	56.000	14.300
82180	47	Amplificatore HI-FI a VMOS-FET da 240W/4 Ω:CRESCENDO	124.000	15.000
82539	50-51	Pre-ampli per registratore (HI-FI)	16.000	5.100
83008	48	Protezione per casse acustiche HI-FI	48.000	9.200
83011	49	MODEM acustico per telefono	99.000	18.300
83014-A	52	Scheda di memoria universale con 8x2732	210.000	24.000
83014-B	52	Scheda di memoria universale con 8x6166	290.000	24.000
83022-1	52	PRELUDIO:Bus e comandi principali	99.000	38.000
83022-2	53	PRELUDIO:pre-ampli per p.u. a bobina mobile	32.000	13.000
83022-3	53	PRELUDIO:pre-ampli per p.u. a magnete mobile	39.500	16.000
83022-5	53	PRELUDIO:controlli toni	39.500	13.000
83022-6	53	PRELUDIO:amplificatore di linea	31.000	16.000
83022-7	49	PRELUDIO:amplificatore per cuffia in classe A	34.200	13.000
83022-8	49	PRELUDIO:alimentazione con TR.	44.000	11.500
83022-9	49	PRELUDIO:sezione ingressi	31.500	18.500
83022-10	52	PRELUDIO:indicatore di livello tricolore	21.000	7.000
83037	52	Lux-metro LCDad alta affidabiluità	74.000	8.000
83044	54	Decodifica RTTY	69.000	10.800
83054	54	Convertitore MORSE con strumento	50.000	10.000
83087	56	PERSONAL FM:sintonia a pot. 10 giri	46.500	7.700
83102	59	Scheda Bus a 64 conduttori (schemato)	---	28.000
83108-1-2	58	Scheda CPU con 6502	269.000	42.000
83110	58	Alimentatore per ferromodelli	44.000	12.000
83113	59	Amplificatore video	17.000	7.500
83120-1-2	59	DISCO PHASER	79.000	24.900
83121	59	Alimentatore simmetrico con LM317+337T	49.000	12.500
83123	59	Avvisatore di ghiaccio	21.000	6.800
83133-1-2-3	60	Cosmetico per segnali audio	96.000	30.000
83551	62-63	Generatore di figure video	79.000	7.000
83552	62-63	Ampli-microfono con TONI e VOLUME	22.000	7.400
83561	62-63	Generatore sinusoidale 20Hz-20KHz	24.000	8.000
83562	62-63	BUFFER per ingressi PRELUDIO	12.000	6.000
83563	62-63	Indicatore di temperatura per dissipatori	22.000	6.800
84009	61	Contagiri per auto diesel (μA escluso)	12.900	4.900
84012-1-2	61	Capacimetro da 1pF a 20.000μF	119.000	22.000
84024-1	64	Analizzatore in tempo reale:FILTRO	69.000	15.000
84024-2	64	Analizzatore in tempo reale:INGRESSO E ALIMENTATORE	45.000	12.200
84024-3	65	Analizzatore in tempo reale:DISPLAY LED	240.000	45.000
84024-4	65	Analizzatore in tempo reale:BASE	140.000	50.000

CODICE CIRCUITO	N.RIV	DESCRIZIONE	KIT	C.S.
84024-5	66	Analizzatore in tempo reale:GENERATORE RUMORE ROSA	54.000	9.900
84037-1-2	65	Generatore di impulsi	132.000	37.000
84041	66	Amplificatore HI-FI a VMOS-FET da 70W/4 Ω : MINICRESCENDO	90.000	14.300
84071	68	CROSSOVER attivo a 3 vie	74.000	14.300
84078	69	Convertitore RS232-CENTRONICS	116.000	17.400
84079-1-2	68	Contagiri digitali LCD	75.000	21.000
84084	69	Invertitore di colore video	44.000	10.600
84107	71	Interuttore a tempo	24.000	6.000
84111	71	Generatore di funzioni(con trasf.)	96.000	19.000
84112	71	Controllo di temperatura per saldatori	19.000	6.000
EH07	9	Capacimetro digitale 5 cifre	77.000	15.500
EH12	9	Vobulatore audio	92.000	21.000
EH34	13	Real Time per C64	60.000	9.500
EH41	---	Convertitore 12 Vcc/220Vca 50 VA (con trasformatore)	72.000	9.000
EH42	---	Modulo DVM universale VEDI 82011		
EH54	18	Voltmetro digitale col C64	49.000	7.000
EH213	21	Telefono "hands-free"	69.000	11.000
EH226	22	Barometro con LX0503A VEDI 81173		
FE231	23	20W in clasee A	114.000	18.000
FE233	23	Igrometro	41.000	7.000
FE241	24	Alimentatore per LASER con trasformatore	76.000	15.000
FE244	24	Sonda termometrica con TSP 102	13.000	6.000
FE305	30	Il C64 come strumento di misura	137.000	14.000
FE306	30	Dissolvenza per presepio(scheda base)	42.000	15.000
FE307	30	Dissolvenza per presepio (scheda EPROM)	46.000	15.000
FE308	30	Dissolvenza per presepio (bus+comm.)	25.000	15.000
FE332	33	Radiomicrofono a PLL	Vedi LEP 12/1	
FE353	35	Adattatore RGB-Composito (senza filtro a linea di ritardo)	48.000	9.000
FE371	37/38	ROM fittizia per C64 (senza batteria)	67.000	14.000
FE391	39	Voltmetro digitale per MSX	52.000	7.000
FE401	40	Scheda I/O per XT	63.000	26.000
FE413	41	Led Scope	157.000	19.000
FE421-1-2-3	42	Monitor cardio-respiratorio	89.000	32.000
FE431	43	MICROCOMPUTER M65	169.000	31.000
FE441	44	Campionatore di suono per Amiga	65.000	6.000
FE442	44	Soppressore di disturbi	49.000	12.000
FE452/1/2	45	Stereo meter	147.000	22.000
FE461	46	Computer interrupt	15.000	11.000
FE462	46	Scheda voce per C64	66.000	9.000
FE463	46	Transistortester digitale	53.000	11.000
FE464	46	Acchiappaladri (5 schede)	44.000	10.000
FE471-1-2-3	47	Tachimetro: scheda inferiore	70.000	27.000
FE472-1-2	47	TX e RX a infrarossi in FM per TV	52.000	16.000
FE473	47	Amplificatore"Public adress"	34.000	10.000
MK001	47	Interfaccia MIDI per C64	60.000	
FE481	48	Ionizzatore	60.000	15.000
FE482	48	Lampada da campeggio	61.000	17.000
FE483/a/b	48	Knight Raider	70.000	15.000
MK002	48	Interfaccia MIDI per Amiga	63.000	
FE491	49-50	Caricabatterie in tampone (senza trasform.)	18.000	6.000
FE492	49-50	Lampeggiatore di rete (con trasform.)	28.000	8.000
FE493	49-50	Millivoltmetro elettronico	23.000	6.000
FE494	49-50	Variatore di luce	23.000	8.000
FE495	49-50	Minivoltmetro a LED	28.000	8.000
FE496	49-50	Preampli. micro stereo	31.000	9.000
FE497	49-50	NiCd Charger (con trasform.)	39.000	7.000
MK003	49-50	Interfaccia MIDI per PC (solo c.s.)		4.000
FE511	51	Ionometro	29.000	8.000
FE512	51	Modellini computerizzati con il C64	39.000	9.000
FE513-1-2	51	Telecomando ad ultrasuoni	59.000	15.000
FE514	51	Generatore di tensione campione	56.000	6.000
MK004	51	Programmatore MIDI	—	—

RICEVITORI MULTIBANDA PROGRAMMABILI

di F. Pipitone

Questo articolo prende in esame quanto di meglio esista oggi sul mercato mondiale dei ricevitori multibanda di due tra le maggiori case specializzate: la Sony e la Panasonic. Inoltre ci introduce nell'interessante mondo della SSB e della sintesi di frequenza.
I ricevitori della Panasonic offrono la possibilità di progammare sino a 36 stazioni (RF-B 60 DL) e di introdurre direttamente la frequenza. A 70 anni dalla sua fondazione, la Matsushita Electric è la maggior fabbrica giapponese di apparecchiature elettroniche per il tempo libero, la casa l'ufficio. Complessivamente, la Matsushita fabbrica oltre 10000 prodotti diversi. L'assortimento va dai sistemi per l'utilizzazione dell'energia solare agli impianti hi-fi, ai videoregistratori, alle telecamere e ai computer per ufficio. Non esiste praticamente nessun prodotto elettronico che non venga fabbricato dalla Matsushita.
E', com' è logico aspettarsi, la Matsushita Electric, con i suoi 23 laboratori di ricerca, 170000 collaboratori (dei quali 15000 scienziati) e con oltre 60000 brevetti, produce essa stessa i componenti di tutti i suoi apparecchi. Dal più piccolo transistor fino agli LSL's, ai VLS's e al cinescopio Quintrix. Il successo della Matsushita è confermato dal continuo aumento della richiesta degli articoli Panasonic e Technics.

RICEVITORI PANASONIC

La foto 1 mostra il ricevitore, Mod. RF-B40 DL della Panasonic, le cui principali caratteristiche tecniche si possono così riassumere:

- Ricevitore multibanda portatile con sintonizzatore-sintetizzatore del quarzo computerizzati
- Bande di frequenza:
FM/OUC 87,5-108 MHz
OM 522-1611 kHz (a intervalli di 9 kHz)
520-1610 kHz (a intervalli di 10 kHz)
OL 146-288 kHz
OC 1,615-29,995 MHz
- Doppia sovrapposizione su tutte le bande OC
- Doppia selezione: introduzione diretta della frequenza o ricerca automatica/manuale
- Commutatore di selettività DX/Local per OM
- 27 tasti di preselezione
- Tasti elettronici a sfioramento
- Tasto "Hold" per bloccare le funzioni
- Regolatore di tono a 2 stadi
- Visore multifunzioni
- Altoparlante dinamico da 8 cm
- Raccordo per antenna esterna OM/OL o OC e auricolare
- Ingresso alimentatore di rete (6 V c.c.)

Figura 1.

- Alimentazione con 4 batterie R6
- Alimentatore, auricolare e custodia compresi nel prezzo
- Colore: nero

La stessa foto riproduce anche il modello RF-B 60 DL.

- Ricevitore multibanda portatile d'alta classe
- Sintonizzatore/sintetizzatore al quarzo computerizzati
- Bande di frequenza:
FM/OUC 87,5-108 MHz
OM 522-1611 kHz (a intervalli di 9 kHz)
520-1610 kHz (a intervalli di 10 kHz)
OL 155-519 kHz
OC 1,615-29,999 MHz
- Doppia sovrapposizione su tutte le bande OC
- Commutatore di selettività DX/Local per OM
- Sintonizzazione rotante elettronica
- Sintonizzazione fine a intervalli di 1 kHz per OL/OM e OC
- Possibilità d'introduzione diretta della frequenza
- 36 stazioni fisse (9 per ogni banda)
- Tasti elettronici a sfioramento
- Tasto "Hold" per bloccare le funzioni
- Regolatore di tono a 2 stadi
- Visore multifunzioni
- Temporizzatore doppio incorporato
- Funzione sleep
- Funzione stand-by
- Altoparlante dinamico da 8 cm
- Raccordo per antenna esterna OM/OL o OC e auricolare
- Ingresso per alimentatore di rete (6 V c.c.)
- Alimentazione con 6 batterie R6 (4 radio/2 timer)

- Alimentatore, auricolare, custodia e cin ghia da polso compresi nel prezzo
- Colore: nero

Questi due ricevitori sono a sintesi di frequenza controllati da microcomputer. La sintesi di frequenza rappresenta il passo successivo della sintonia digitale che ha portato una innovazione e una maggiore precisione della sintonia delle emittenti. L'impiego dei sintetizzatori di frequenza che, pur essendo concettualmente più complessi e quindi più costosi, presentano però dei vantaggi indiscutibili. I vantaggi più importanti sono: l'elevata precisione (grazie al quarzo), l'assenza di deriva delle frequenze dell'oscillatore con conseguente abolizione del AFC e la programmabilità della frequenza mediante rapporto di divisione digitale. Da ciò ne consegue la possibilità di memorizzazione digitale (memorie delle stazioni) e dell'esatto mantenimento dei limiti di banda programmati nel µC. Nel richiamare una memoria di stazione, l'indicazione della frequenza relativa può essere indicata dietro pressione di un tasto. Naturalmente le stazioni FM, AM e OC possono essere programmate con una sequenza qualsiasi. L'unità di indicazione numerica costituisce quindi un'alternativa alla "vecchia scala parlante" con vantaggio di un maggior confort e della libera programmabilità. Per sintesi di frequenza si intende una tecnica con la quale da un'unica frequenza di riferimento viene derivata una serie di altre frequenze, nel nostro caso le frequenze dell'oscillatore AM e FM. Si distinguono due metodi di sintesi: la sintesi diretta nella quale la frequenza d'uscita viene ricavata, tramite miscelatore, divisore, moltiplificatore e filtri, direttamente dalla frequenza di riferimento e la sintesi indiretta, chiamata anche analisi, con la quale si intende una disposizione in cui un oscillatore libero viene sincronizzato mediante un circuito di regolazione con una frequenza di riferimento.

Nelle diverse possibilità di impiego della sintesi indiretta in radiofonia, l'analisi mediante circuiti a regolazione di fase e divisori a regolazione digitale, si presenta come la soluzione ottimale. Questo sistema viene denominato sintetizzatore PLL (=Phase Locked Loop).

Figura 2.

SCELTA DELLA FREQUENZA DI RIFERIMENTO

La scelta della frequenza di riferimento rappresenta un certo compromesso. Da un lato essa dovrebbe essere la più bassa possibile per poter raggiungere una risoluzione fine, dall'altro, verso il basso, intervengono limiti dati dai transistori e dal fattore di filtraggio passa-basso.

In Europa, le stazioni FM sono poste in un raster di 50 kHz. A parte questo è però possibile che piccoli trasmettitori o impianti centralizzati funzionino a conversione di frequenze con scarti di soli 25 kHz dalle frequenze di raster. Per questa ragione la risoluzione ottenibile in FM, dovrebbe essere come minimo di 25 kHz. Questo valore è anche favorevole dato che eventuali disturbi del ricevitore vengono ulteriormente soppressi attraverso il filtro pilota. Per la AM la conferenza di Ginevra, a suo tempo, fissò un raster di 9 kHz, che però vale solo per le stazioni europee, in relazione alle esigenze, anche queste stazioni, potrebbero differire nel raster. Per regolare esattamente ogni stazione si è dimostrata necessaria e sufficiente una frequenza di raster di 1 kHz. Il circuito per la regolazione di fase consta di un oscillatore libero sintonizzato a diodi (VCO= Voltage Controlled Oscillator), di un divisore di fre-

Figura 3.

quenza, di un oscillatore per la frequenza di riferimento, di un comparatore di fase di frequenza e di un filtro passa-basso.
La frequenza di riferimento determina la minima ampiezza di passo con la quale il VCO può venir regolato. Il comparatore di frequenza e di fase confronta la frequenza VCO divisa (valore istantaneo) per la frequenza di riferimento (valore nominale). Se fra le due c'è differenza, esso fornisce impulsi di correzione con un rapporto di durata di volta in volta diverso in modo che, il filtro passa-basso li integri e li converta in una tensione di regolazione, la quale, pilota poi il VCO al suo valore nominale. Siccome il VCO oscilla su un multiplo della frequenza di riferimento, la frequenza VCO viene divisa mediante un divisore fisso e/o programmabile. Il fattore di divisione dipende dalla frequenza dell'oscillatore e dal raster di frequenza nel quale essa deve venir regolata: il suo valore è dato da N= f(VCO)/f(ref)

IL DIVISORE DI FREQUENZA

Il divisore di frequenza rappresenta un problema particolare, poiché, in FM, la massima frequenza dell'oscillatore è di circa 119 MHz. Per queste frequenze non esiste alcun divisore programmabile. Se mediante un divisore fisso questa frequenza venisse divisa, per esempio per 10, con una frequenza di riferimento di 25 kHz si otterrebbe un raster di 250 kHz e, al contrario, con un raster di 25 kHz la frequenza di riferimento dovrebbe essere 2,5 kHz. Quindi con transistori commerciali i rapporti segnale/rumore richiesti in FM non sarebbero raggiunti. Queste difficoltà vengono eliminate impiegando il metodo "pulse swallowing" che prevede un contatore programmabile parzialmente da un contatore ausiliario (swallow counter) e da un contatore principale programmabile interamente.

IL MICRO COMPUTER

Chiudiamo questo contesto accennando al funzionamento dei microprocessori, il che ci aiuterà poi a capire come questo importantissimo componente possa governare con l'aiuto di una parte hardware, data dalla struttura e dal funzionamento fisico della CPU, e da una parte software con la programmazione del µP stesso. La CPU (Central Processing Unit = Unità Centrale di Processo di calcolo e di comando di un computer) è un sofisticatissimo chip che per funzionare ha bisogno di un bus (serie di linee) dati da 8 bit, di un bus indirizzi da 16 bit e di una RAM (chip di memoria) di 128 byte. Nella CPU hardware e software si combinano, permettendo operazioni matematiche e logiche secondo una struttura stabilita dal costruttore, che decide quindi il tipo di istruzioni e di indirizzamento. La frequenza di lavoro della CPU, assicurata da un quarzo, determina la velocità di lavoro in base al numero medio di operazioni che vengono effettuate nell'unità di tempo.

La foto 2 mostra il modello RF-B 10, ecco le sue caratteristiche:

- Bande di frequenza:
FM/OUC 87,5-108 MHz
OM 520-1610 kHz
OC 1-65,95-17,9 MHz
- Banda OC ampliata
- Commutatore di selettività DX/Local per OM
- Tasti elettronici a sfioramento per acceso/spento e banda d'onda
- Tasto "Hold" per bloccare le funzioni
- Regolatore di tono a 2 stadi
- Visore LED per la sintonizzazione e la selezione della banda
- Altoparlante dinamico da 5 cm
- Uscita per altoparlante esterno o auricolare
- Alimentazione con 2 batterie R6
- Auricolare, custodia e cinghia da polso compresi nel prezzo
- Colore: nero

Nella stessa foto troviamo l'RF-B 20:

- Ricevitore multibanda compatto ad alta sensibilità
- Bande di frequenza:
FM/OUC 87,5-108 MHz
OM 520-1610 kHz
Ol 150-285 kHz
OC 1-65,95-17,9 MHz
- Banda OC ampliata
- Doppia sovrapposizione su tutte le bande OC
- Commutatore di selettività DX/Local per OM
- Tasti elettronici a sfioramento per acceso/spento e banda d'onda
- Tasto "Hold" per bloccare le funzioni

Multi-Band Radios	ICF-SW1	ICF-PRO80/70	ICF-2001D	ICF-7600DS	ICF-7600DA	ICF-7601/7601L	ICF-5100	AIR-7
Frequency range FM MHz AM LW kHz MW kHz SW kHz AIR MHz	*1	See below	*2 116—136.6	76—108 *3 153—519 522—1,611 1,615—29.995 —	76—108 or 87.5—108 150—285 531—1,602 *4 —	76—108 or 87.5—108 145—285 (7601L only) 530—1,705 or 525—1,605 *4 —	87.6—108 — 530—1,605 *4 —	76—108 } 150—2,194 108—136 *5
Antenna system Telescopic antenna External antenna terminal Built-in ferrite antenna	 FM/SW *6 LW/MW	 FM/VHF/SW FM/VHF/SW LW/MW	 AIR/FM/SW AM(LW/MW/SW)*AIR/FM* LW/MW	 FM/SW FM/AM LW/MW	 FM/SW — LW/MW	 FM/SW — LW/MW	 FM/SW — MW	 FM/AIR (Helical) AM/AIR/FM AM
Power output mW	250	400	380	400	400	450	100	400
Speaker (dia.) cm	6.6×3.5	7×3.5	10	7.7	7.7	7.7	5	7×3.5
Input/output	Earphone (stereo mini) Rec-OUT (mini jack)	Earphone (mini jack) Rec-OUT (mini jack)	Earphone (mini jack) Rec-OUT (mini jack)	Earphone (mini jack) Rec-OUT (mini jack)	Earphone (mini jack) Rec-OUT (mini jack)	Earphone (mini jack) —	Earphone (mini jack) —	Earphone (mini jack) —
AC power adapter V	Supplied (Auto voltage)	AC-40M AC-D4 (Option)	Supplied (110/120/220/240)	Supplied (110/120/220/240)	Supplied (110/120/220/240)	AC-D4 (Option)	AC-D2M (Option)	AC-40M AC-D4 (Option)
DC IN V	3	6	4.5	6	6	6	3	6
Battery	"AA"×2	"AA"×4	"D"×3 (radio) "AA"×2 (clock backup)	"AA"×4 (radio) "AA"×2 (clock backup)	"AA"×4	"AA"×4	"AA"×2	"AA"×4

Tabella 1.

- Regolatore di tono
- Visore LED per la sintonizzazione e la selezione della banda
- Altoparlante dinamico da 6,5 cm
- Uscita per altoparlante esterno o auricolare
- Ingresso per alimentatore a rete (4,5 V c.c.)
- Alimentazione con 3 batterie R6
- Auricolare, custodia e cinghia da polso compresi nel prezzo
- Colore: nero

RICEVITORI SONY

La Sony è presente sul mercato con dei ricevitori di classe in grado di ricevere anche SSB. SSB vuol dire "Single Side Band" (in italiano BLU = Banda Laterale Unica).

LE BANDE LATERALI

I sistemi di modulazione DSSC ed SSB sono in esercizio da parecchio tempo. I principi di base del loro funzionamento sono stati scoperti molto tempo fa e sono i seguenti: se un trasmettitore AM modula con una frequenza audio di 1000 Hz un'onda portante di 4 MHz (=4000 kHz), oltre a questa verranno prodotte due bande laterali (armoniche), una delle quali ha una frequenza di 3999 kHz e l'altra di 4001 kHz. Le due bande laterali sono speculari tra loro e contengono esattamente le stesse informazioni. L'onda portante, a sua volta, non trasporta informazioni, ma assorbe la maggior parte della potenza trasmessa. Nei primi anni della radio qualcuno ebbe la brillante idea di sopprimere del tutto l'onda portante e di incanalare l'energia di trasmissione entro le bande laterali che portavano il segnale. Questo sistema di trasmissione è noto con la sigla di DSSC, che vuol dire Double Side band Suppressed Carrier (doppia banda laterale a portante soppressa) e che l'effettiva potenza di uscita (che porta l'informazione) è doppia di quella relativa all'AM. Un passo avanti ancora in questa direzione ci porta alla SSB (banda laterale unica). Poiché le due bande laterali sono identiche, una di esse potrà essere soppressa senza causare la perdita di nessuna parte dell'informazione. Nella SSB la potenza utile trasmessa è ancora il doppio di quella dei sistemi a doppia banda laterale. Confrontandole tra di loro, risulta abbastanza evidente che la potenza di trasmissione viene utilizzata in modo molto più efficace nei sistemi SSB che in AM!
Il ricevitore converte l'informazione proveniente dal trasmettitore in una forma che possa essere compresa dagli ascoltatori. Per essere in grado di svolgere il suo compito, il ricevitore deve soddisfare a due condizioni: prima di tutto deve essere in grado di selezionare la stazione desiderata in mezzo ad un vero bailamme di altri segnali presenti in etere. Successivamente, esso deve "spigolare" le informazioni che interessano entro il segnale ed infine convertirle in segnale acustico. Gli ascoltatori AM dovranno provvedersi di un ricevitore a quarzo. Questo comprende un circuito LC accordabile che seleziona il segnale richiesto, un diodo che serve a recuperare l'informazione in audiofrequenza ed infine un trasduttore acustico (cuffia od altoparlante) che renderà udibile la modulazione. Se però il ricevitore dovesse possedere un minimo di selttività e di sensibilità, dovremmo aggiungere un certo numero di altri circuiti accordati di selezione, ed una amplificazione della radiofrequenza. Per tutti questi motivi, i più semplici ricevitori AM appaiono di solito come quello rappresentato, che è un circuito supereterodina. Il segnale d'ingresso viene miscelato con quello di un oscillatore locale. L'oscillatore è accordato ad una frequenza leggermente maggiore di quella del segnale d'ingresso e la sua frequenza viene fatta variare insieme a quella del circuito accordato d'ingresso, in modo che la differenza tra le due frequenze resti sempre costante (455 kHz) entro l'intera banda di sintonia del ricevitore. Il segnale differenziale (segnale a media frequenza, detto anche segnale FI) si troverà a disposizione all'uscita del mixer.
Ora il segnale potrà essere accuratamente filtrato in modo da garantire la selettività necessaria perché, diversamente da quanto accade nel circuito d'ingresso, il segnale di FI ha una frequenza costante, per cui i filtri non dovranno più essere sintonizzati per ognuna delle stazioni da ricevere. Dopo la necessaria filtrazione ed amplificazione, il segnale FI è rivelato ed amplificato in audiofrequenza. La modulazione viene così resa udibile nell'altoparlante. E questo è tutto per quanto riguarda i ricevitori AM.
In linea di principio, un apparecchio SSB rassomiglia moltissimo al suo fratello in AM, ma i segnali da elaborare hanno una banda strettissima e perciò la selettività deve

Figura 4.

essere molto migliore. Il semplice circuito potrà dare difficilmente risultati di soddisfazione. Nove volte su dieci, lo schema di un ricevitore SSB apparirà analogo a quello rappresentato. Dato che il circuito dispone di due miscelatori e di due diverse frequenze intermedie, è anche noto come "super a doppia conversione". Ed ecco la prima grande differenza tra i sistemi AM ed SSB: per rivelare il segnale FI è necessaria un'onda portante ma, questa portante non è presente nel segnale SSB. Perciò, in un modo o nell'altro, l'onda portante dovrà essere generata nel ricevitore e sommata al segnale. Di regola, l'onda portante viene sommata appena prima della rivelazione del segnale, con l'aiuto di un BFO (generatore di frequenza di battimento). Regolando con la massima precisione la sintonia del BFO esattamente sulla frequenza (dell'immaginaria) onda portante, il rivelatore potrà recuperare la frequenza di modulazione originale (1 kHz).
Questo precedimento richiede la massima stabilità di frequenza possibile nel ricevitore e specialmente nel BFO, in quanto al mimimo spostamento di frequenza provoca variazioni di frequenza del segnale audio.

SSB: I PRO E I CONTRO

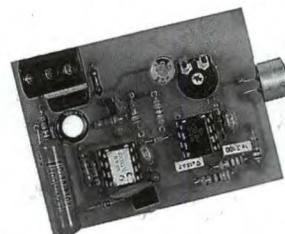
Non ci si deve sorprendere apprendendo che la SSB è il più diffuso sistema di modulazione usato nella banda delle onde corte. I radioamatori che operano in questa banda di frequenze impiegano raramente sistemi diversi
La SSB non solo garantisce un migliore rendimento ed una maggiore potenza del trasmettitore, ma possiede anche il vantaggio di occupare una larghezza di banda nel canale pari alla metà di quella necessaria in AM. Ad una audiofrequenza massima pari a, diciamo, 3000 Hz (sufficiente per le comunicazioni a voce), le bande laterali si estenderanno al di fuori della portante (verso l'alto e verso il basso dello spettro) di 3000 Hz per parte, occupando in tal modo una banda totale di 6 kHz.La banda laterale unica di un segnale SSB occupa soli 3000 Hz sul canale di trasmissione. Ciò significa che entro una determinata banda potrà operare un numero doppio di trasmettitori. In pratica il numero sarà ancora maggiore in quanto non si possono produrre interferenze tra le portanti di due stazioni su canali adiacenti, in quanto le portanti sono state soppresse. Per sfortuna, esistono anche un paio di svantaggi connessi

Figura 5.

con la SSB. Per prima cosa, il trasmettitore SSB, è molto più complicato e costoso di un apparecchio AM. Ma lo svantaggio più grave si incontra al terminale ricevente. Poiché il ricevitore deve essere sintonizzato su una sola delle bande laterali, la sua stabilità di frequenza deve essere elevatissima, secondo requisiti molto più severi di quelli richiesti ad un ricevitore AM.

I MODELLI SONY

La Tabella 1 fornisce le principali caratteristiche dei ricevitori Sony.
Nella foto 3, troviamo il modello ICF-SW1 e il ICF-7600 DS con tanto di orologio e sveglia incorporati. Nella foto 4 sono invece illustrati i modelli ICF-2001 D, ICF -7601 a 12 bande e ICF-5100 a 9 bande. In foto 5 infine troviamo il ricevitore ICF-PRO 80 per la banda aerea: é possibile memorizzare fino a 40 programmi.

MODELLINI COMPUTERIZZATI CON IL C64

Così di primo acchito, computerizzare i trenini fa generalmente pensare ad apparecchiature complesse con numerose lucette lampeggianti, questo articolo dimostrerà il perfetto contrario: basta mettere mano al proprio C64 dopo aver realizzato il semplice circuito qui descritto. Anche il più modesto plastico ferroviario può diventare più interessante utilizzando uno home computer per controllare il treno. Con un C64, un adatto programma e alcuni sensori disposti sui binari, si può ordinare al treno di effettuare un certo numero di giri, oppure di fermarsi alla stazione per un dato periodo, fare un certo numero di giri in direzione opposta, e così via. Un'altra possibilità consiste nel far muovere il treno secondo orari predeterminati, utilizzando il temporizzatore interno al computer.

Con un adatto programma, un sistema di controllo computerizzato per trenino può funzionare come un sofisticato dispositivo convenzionale, in grado anche di simulare l'inerzia e la frenatura.

Tra il computer e la locomotiva, ci vorrà ovviamente un'interfaccia che, nella sua forma più elementare, potrà limitarsi ad un relè per attaccare e staccare la corrente dal binario. I risultati sarebbero però poco realistici e darebbero un controllo molto limitato: un sistema migliore è quello scelto per questo progetto: consiste in un alimentatore a tensione variabile che permette di regolare con precisione la velocità del treno. Questo sistema utilizza inoltre un circuito di controllo ad impulsi, che fornisce eccellenti prestazioni di accelerazione e rallentamento. Il computer controlla anche un relè all'uscita del dispositivo, per l'inversione di marcia del treno.

Il dispositivo è previsto per il Commodore C64 e viene collegato alla sua porta di utente. Può essere utilizzato anche con altri computer, ma si dovrà ricorrere ad una programmazione in codice macchina per generare il segnale principale di uscita del controller.

Il più comune controller per modelli ferroviari si basa su un reostato ad alta potenza collegato in serie al motore, che permette di variarne la corrente di alimentazione e quindi la velocità. Con questo sistema è però impossibile ottenere un controllo molto preciso della velocità poiché qualsiasi aumento del carico applicato al motore (per esempio, quando il treno affronta una salita) causa una variazione della corrente assorbita dal motore. In realtà avviene così, ma il reostato ed il motore formano praticamente un partitore di tensione: quando il motore assorbe una maggior corrente, diminuisce la sua resistenza e quindi anche la tensione ai suoi capi. Poiché la potenza fornita al motore è uguale alla tensione applicata moltiplicata per la corrente passante, aumentando la corrente e diminuendo la tensione otterremo in definitiva una diminuzione della potenza fornita al motore.

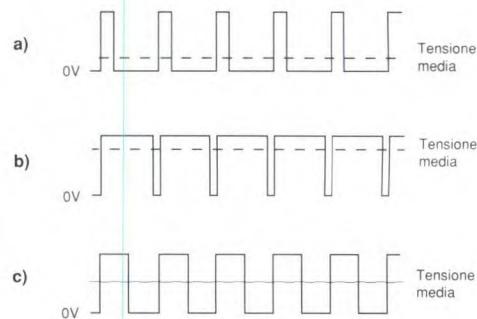



Figura 1. Variando il rapporto impulso/pausa del segnale, il livello di uscita di un sistema di controllo di velocità ad impulsi potrà essere portato a qualunque valore desiderato. a) Velocità lenta. b) Velocità massima. c) Velocità media.

Quando il carico sull'albero motore diminuisce, avviene l'opposto: aumenta la resistenza del motore, diminuisce la corrente, ma aumenta la tensione, con il risultato di una scarsa variazione della potenza assorbita dal motore. Ne consegue praticamente che il treno tende a fermarsi quando affronta una salita e ad avanzare più veloce in discesa. Un altro effetto collaterale è la scadente prestazione all'avviamento, a causa della bassa resistenza presentata dal motore quando è fermo. Ci sarà allora una tensione molto bassa ai suoi morsetti ed altrettanto avverrà per la potenza, fino a quando il

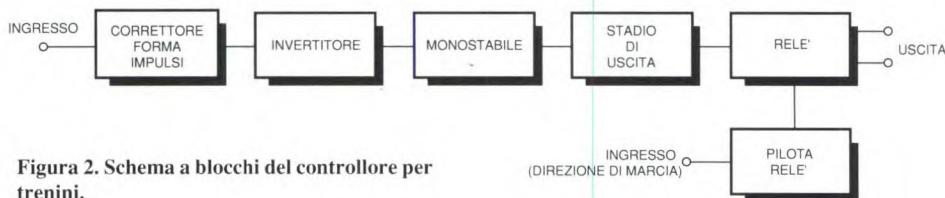



Figura 2. Schema a blocchi del controllore per trenini.

controllo di velocità non sarà stato portato avanti a sufficienza. Quando il treno parte, la resistenza del motore aumenta, aumenta la tensione ai suoi capi ed è disponibile una potenza molto maggiore. Avviene così l'inevitabile "partenza a salto", ben nota a chiunque abbia utilizzato questo tipo di controllo.

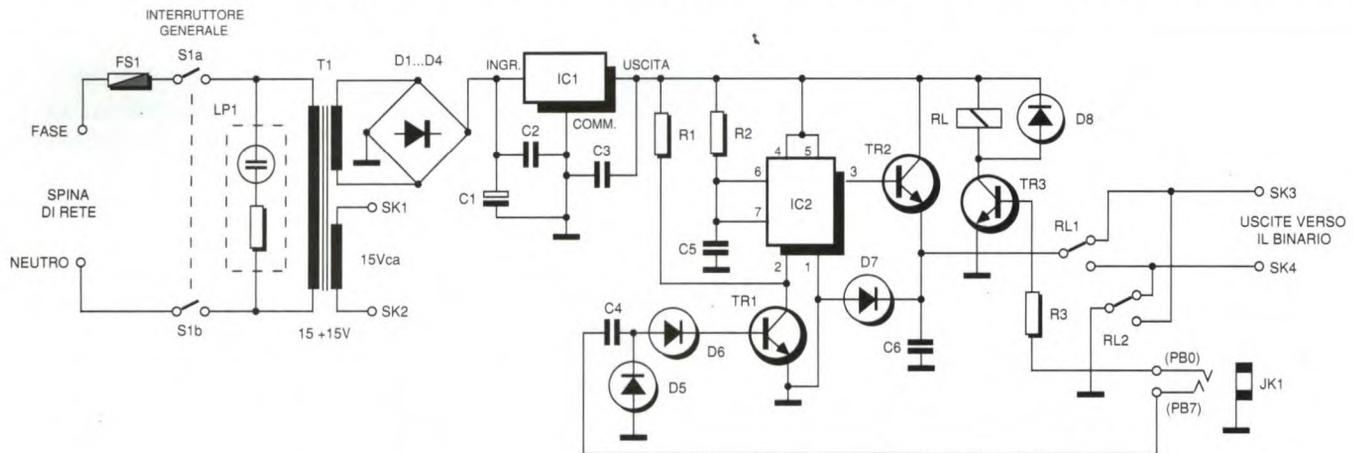



Figura 3. Schema elettrico completo del controllore per trenini.

Un modo comune per risolvere questi problemi di avviamento e velocità consiste nell'utilizzare un circuito a tensione costante (un semplice amplificatore stabilizzato), la cui tensione viene applicata ai morsetti del motore: questo potrà dunque assorbire qualsiasi livello di corrente necessario permettendo così di regolare meglio la velocità del motore. In pratica, la variazione della potenza applicata al motore non è sufficiente per ottenere qualcosa che si avvicini ad una perfetta regolazione di velocità, mentre i problemi di accelerazione non sono del tutto eliminati, pur ottenendo con questi sistemi risultati discreti.

Figura 4. Circuito stampato visto dal lato rame in scala unitaria.

Ci sono due sistemi per controllare un modello ferroviario ed ottenere prestazioni quasi del tutto realistiche. Uno consiste nell'utilizzare un alimentatore stabilizzato, che abbia la possibilità di sovracompensare le variazioni del carico costituito dal motore. Questo può funzionare molto bene ma, per ottenere le migliori prestazioni, il circuito di controllo deve essere correttamente adattato al motore da controllare. Il secondo sistema consiste nell'utilizzare impulsi a piena potenza per pilotare il motore: questo sistema è ovviamente ideale per un controllo computerizzato. La potenza applicata al motore viene variata modificando il rapporto impulso/pausa del segnale d'uscita come mostra la Figura 1. Se questo rapporto è basso (a), la tensione media e, di conseguenza, la potenza applicata al motore è bassa e questo gira a bassa velocità. Tuttavia, durante gli impulsi, il motore viene alimentato a piena potenza, fornendo una buona resistenza allo stallo. Questi impulsi a piena potenza contribuiscono inoltre ad avviare il motore con buone prestazioni di accelerazione. Per produrre la velocità massima, verrà applicato un segnale con elevato rapporto impulso/pausa, come quello illustrato in (b), in modo che la tensione media di uscita sia praticamente uguale all'intera tensione di alimentazione. I rapporti impulso/pausa intermedi daranno le velocità intermedie del motore, con una forma d'onda come quella illustrata in (c), riguardante il funzionamento a media potenza.

Dopo aver preso in esame diversi tipi di dispositivi di controllo a tensione costante, abbiamo scelto un tipo ad impulsi che permette una costruzione semplice ed economica, pur garantendo prestazioni eccellenti. Inoltre, vengono usate solo due linee della porta di utente (compresa quella per l'inversione di marcia) lasciando disponibili 8 o 9 linee I/O per l'uso con sensori di binario, controlli di posizione, segnalazioni, eccetera.

Esiste più di un modo per far generare ad un computer il segnale di controllo ad impulsi di un motore elettrico. Un siste-

ma potrebbe essere l'uso diretto del software, per generare il segnale sulla linea di uscita, ma per questo sarebbe forse necessaria una programmazione in linguaggio macchina che renderebbe le cose piuttosto complicate. Il C64, al pari di altri computer, contiene un circuito contatore temporizzatore, che può essere utilizzato per generare un'ampia gamma di frequenze d'uscita. Sarà così disponibile un semplicissimo sistema di controllo della velocità da utilizzare unitamente ad un'interfaccia altrettanto semplice.

Questo è appunto il sistema scelto per questo controller. In Figura 2 è illustrato lo schema a blocchi dell'interfaccia. Al centro del dispositivo troviamo il monostabile, che produce un impulso di uscita di durata fissa ogni volta che riceve un breve impulso di trigger. Con una bassa frequenza di ingresso, gli impulsi di uscita saranno molto spaziati e la potenza applicata al motore sarà bassa. Aumentando la frequenza d'ingresso, aumenta costantemente la potenza d'uscita media, fino a raggiungere il punto in cui gli intervalli tra gli impulsi risultano praticamente inesistenti. Questa condizione rappresenta la piena potenza ed è importante non aumentare oltre la frequenza di ingresso, perché altrimenti il monostabile si avvierebbe in corrispondenza ad impulsi di ingresso alternati, causando una caduta della potenza erogata ad un punto pari a solo metà del valore massimo.

L'uscita dal computer è un'onda rettangolare elaborata da un correttore di forma degli impulsi e da un invertitore, che produrrà i brevi impulsi negativi per l'avviamento del monostabile. La corrente di uscita disponibile da quest'ultimo è insufficiente ad alimentare un piccolo motore elettrico: è quindi necessario uno stadio di uscita per aumentare il suo valore. Sarà così disponibile una corrente massima d'uscita pari a circa 1 A, sufficiente per i normali modellini ferroviari. Un relè con doppio contatto di scambio viene utilizzato per controllare la polarità di uscita e quindi la direzione di marcia del treno. Il relè è attivato da un'uscita a latch della porta di utente del computer, tramite un semplice circuito di controllo. Con questo sistema, è anche molto facile variare la velocità del treno. Dopo un unico comando, che predispone l'interfaccia nel computer per un corretto funzionamento, la velocità viene controllata esclusivamente scrivendo gli adatti numeri in due indirizzi, che costituiscono in pratica il sistema di controllo preciso e grossolano della velocità. Il circuito è basato sull'onnipresente integrato 555, come risulta dallo schema di Figura 3. E' necessaria una tensione di alimentazione di circa 15 V, fornita da un normale rettificatore a ponte ad onda intera, con circuito di livellamento e stabilizzatore di tensione monolitico (IC1). L'utilizzo di una alimentazione ben stabilizzata contribuisce a migliorare le prestazioni, ma la possibilità di limitare la corrente, propria di IC1, è un ingrediente vitale. I cortocircuiti all'uscita sono piuttosto comuni nei plastici ferroviari e questa limitazione di corrente protegge i rettificatori, il transistore d'uscita ed i contatti del relè dagli effetti di un'eccessiva corrente assorbita. Il trasformatore di rete T1 ha due avvolgimenti secondari, uno dei quali è utilizzato per alimentare il controller, mentre l'altro fornisce un'uscita a 15 V c.a./2 A, utilizzabile per un secondo controllo, per i circuiti di illuminazione, eccetera. Il piedino 2 di IC2 è l'ingresso di trigger, che dovrà essere portato per un breve istante al di sotto di 1/3 della

Figura 5. Disposizione dei componenti e loro cablaggio.

tensione di alimentazione, per attivare il dispositivo. E' importante che gli impulsi di trigger siano brevi perché altrimenti prolungherebbero gli impulsi di uscita di IC2 ed impedirebbero all'operazionale di funzionare correttamente. C4, D5 e D6 vengono utilizzati per correggere la forma del segnale d'ingresso ad onda rettangolare e produrre brevi impulsi positivi. Questi ultimi vengono poi invertiti da TR1 e trasformati negli impulsi negativi per il controllo di IC2.

La durata dell'impulso di uscita di IC2 è determinata da R2 e C5 e corrisponde a circa 2,5 ms; la frequenza d'ingresso per la massima velocità sarà quindi di circa 400 Hz. La durata dell'impulso di uscita è importante perché, se fosse anche leggermente maggiore, si registrerebbe un movimento piuttosto discontinuo del treno alle basse velocità. Un impulso considerevolmente più breve renderebbe necessaria una maggiore frequenza per ottenere la massima potenza di uscita e, causa l'elevato carico induttivo presentato da un motore elettrico, si avrebbe una considerevole perdita di potenza.

Il transistore TR2 è un darligton utilizzato in uno schema ad inseguitore di emettitore, come stadio buffer di uscita. D7 elimina qualsiasi picco ad alta tensione inversa che si manifesti ai morsetti del motore, mentre C6 contribuisce ad attenuare le alte frequenze all'uscita, rendendo minima l'irradiazione di disturbi a radiofrequenza.

TR3 viene utilizzato come un semplice pilota ad emettitore comune per la bobina del relè, mentre D8 è il consueto diodo di protezione. I contatti di scambio del relè sono collegati in serie all'uscita del dispositivo, con un accoppiamento incrociato, in modo da controllare la polarità del segnale di uscita.

Un contenitore metallico per strumenti con dimensioni esterne di circa 200 x 150 x 100 è l'ideale per questo dispositivo. Queste dimensioni potrebbero sembrare in po' maggiori di quelle strettamente necessarie, ma i contenitori più piccoli forse non avrebbero altezza sufficiente per ospitare il trasformatore di rete. Per motivi di sicurezza, è consigliabile utilizzare un contenitore completamente metallico, collegato alla terra della rete, con coperchio fissato a vite. Applicare al telaio una linguetta per la massa della rete, che dovrà essere bloccata su una delle viti di fissaggio di T1. Equipaggiare il foro per il filo di massa della rete sul pannello posteriore con un passacavo di protezione.

Il disegno del circuito stampato in scala unitaria è riportato in Figura 4 mentre il cablaggio dei componenti lo troviamo in Figura 5. Sotto molti aspetti, la costruzione del circuito stampato è molto semplice, ma non dimenticate che il relè potrà essere montato direttamente sulla basetta soltanto utilizzando il tipo consigliato. Con un modello alternativo, sarà quasi certamente necessario montarlo fuori della basetta, alla quale dovrà essere collegato con un cablaggio fisso. Dal punto di vista elettrico, va bene qualsiasi relè con bobina a 12 V e resistenza di circa 200 Ω o più, provvisto di doppio contatto di scambio, per la potenza di 1 A a 15 V c.c.

Figura 6. Particolari del collegamento alla porta di utente del Commodore C64.

IC1 e TR2 sono montati orizzontalmente sulla scheda ed avvitati in posizione. Inoltre, saranno entrambi equipaggiati con piccoli dissipatori alettati, da inserire tra ciascun componente e la basetta. Nessun componente deve dissipare eccessiva potenza, quindi questi dissipatori di piccole dimensioni saranno perfettamente adatti all'uso pratico.

Montare spinotti a saldare nei punti di partenza dei collegamenti esterni e fissare la scheda completa al contenitore, utilizzando distanziali di fissaggio con filettatura M3 e lunghezza di 6-12 mm, per mantenere il lato inferiore della basetta ben distanziata dalla base. Effettuare il resto del cablaggio utilizzando normali conduttori di connessione a trecciola, isolati in PVC. Anche se il cablaggio non è complicato, data la presenza della tensione di rete, procedere con molta cautela ed evitare qualsiasi errore dovuto a distrazione. Una volta completato il montaggio, controllarlo attentamente alla ricerca di eventuali errori.

La presa SK3 del controller va collegata alla porta di utente del computer tramite un cavo a 3 vie, equipaggiato con una spina jack stereo standard che andrà inserita in SK3. L'altro terminale del cavo è collegato con un connettore a pettine 2 x 12 poli, passo 0,156"; i particolari dei collegamenti sono illustrati in Figura 6. Il C64 utilizza come componente di interfaccia il 6562, che dovrà essere programmato. Il registro direzione dati corrisponde all'indirizzo 56579; in questo indirizzo viene effettuato il POKE di 1 per predisporre PBO come uscita. La porta vera e propria corrisponde all'indirizzo 56577 ed un 1 viene inserito con POKE a questo indirizzo per attivare il relè di inversione di marcia, mentre uno 0 lo disattiverà. Il timer B viene utilizzato per dividere la frequenza di clock della macchina e per fornire l'uscita ad onda quadra per il controller. Questo ha i byte meno significativo e più significativo rispettivamente agli indirizzi 56582 e 56583. Il registro di controllo del temporizzatore B è all'indirizzo 56591. Il bit 0 viene portato a livello alto per avviare il temporizzatore, mentre il bit 1 viene portato a livello basso per attivare l'uscita su PB7. Il bit 2 è portato a livello alto per dare un segnale d'uscita ad onda quadra, mentre il bit 3 viene portato a livello basso per avere un funzionamento continuo e non monostabile. Il bit 4 è portato a livello alto per caricare il temporizzatore. Tutti i dati scritti in ciascun byte verranno così immediatamente caricati nel temporizzatore. I bit 5 e 6 sono portati entrambi a livello basso, per istruire il temporizzato-

re a prelevare il suo ingresso dal clock di sistema. Il bit 7 non è importante in questa applicazione.
Dovremo in tal modo scrivere un totale di 23 nel registro di controllo. Per provare l'unità si potrà utilizzare la seguente routine:

```
POKE 56579,1
POKE 56591,23
POKE 56582,127
POKE 56583,6
```

A voi il compito di stendere in base a queste istruzioni un programma che permetta di utilizzare il controller secondo i modi convenzionali, cioè acceleratore, freno, commutatore di inversione di marcia, freno di emergenza, controllo della velocità di crociera ed... effetto sonoro di tromba bitonale.
Volendo, si possono comprendere altre funzioni, come per esempio un effetto sonoro di locomotiva a vapore; sono molte comunque le strade aperte per un'eventuale sperimentazione.
Una soluzione alternativa sarebbe programmare il treno in modo da farlo girare automaticamente ma, per ottenere i migliori risultati, ci vorrebbe una certa quantità di hardware elementare supplementare: per esempio, sensori per rilevare il passaggio del treno, sistemi di controllo a punto e segnalazioni automatiche.

ELENCO DEI COMPONENTI

R1	resistore da 10 kΩ 1/4 W 5%	RLA	relè 12 V due contatti di scambio
R2	resistore da 100 kΩ 1/4 W 5%	FSI	fusibile da 1 A
R3	resistore da 1 kΩ 1/4 W 5%	1	circuito stampato
C1	cond. elettr. da 1000 μF 25 Vl	1	dissipatore termico per IC1 e TR2
C2-3	condensatori da 100 nF, ceramici	Non sono compresi nel kit:	
C4	condensatore da 10 nF	T1	trasformatore sec: 15+15V/2 A
C5-6	condensatori da 22 nF, poliestere	LP1	segnalatore al neon
IC1	μA7815	S1	interruttore generale
IC2	NE555	SK1/4	prese da 4 mm
TR1-3	transistori BC239	JK1	presa stereo jack standard
TR2	transistore TIP122	1	contenitore
D1/4-7	diodi 1N4002	1	manopola
D5-6-8	diodi 1N4148		

Conosci l'elettronica?

1. Tre tra i più importanti fattori che controllano il flusso di elettroni in un circuito sono:

a) tensione, corrente, resistenza
b) resistenza, reattanza, corrente
c) tensione, corrente, potenza
d) tensione, forza elettromotrice, corrente
e) nulla di tutto ciò

2. Quando un transistore regola la corrente, si dice che esso "amplifica" la corrente perché:

a) il collettore raccoglie elettroni
b) la tensione sull'emettitore è maggiore della tensione sulla base
c) la corrente nel carico d'uscita è maggiore di quella nel circuito d'ingresso
d) nulla di tutto ciò
e) tutto quanto detto sopra

3. Nei registri a scorrimento costituiti da vari flip-flop, il segnale di clock:

a) ci dice che ora è
b) indica quando trasferire un bit dati dall'entrata del flip-flop all'uscita
c) è un bit d'informazione memorizzato nel flip-flop
d) nulla di tutto ciò

4. I diodi derivano il loro nome dal fatto che:

a) hanno solamente due elettrodi
b) possono controllare due diversi circuiti nello stesso tempo
c) sono contemporaneamente regolatori e commutatori
d) funzionano entro due limiti distinti di tensione
e) nulla di tutto ciò

5. I fotodiodi e i fototransistori vengono usati:

a) per sentire la luce permettendo alla corrente di interrompersi dopo una certa soglia
b) per generare luce onde trasmettere informazioni o fornire una illuminazione utilizzabile
c) per bloccare la corrente quando la luce li colpisce e lasciar passare la corrente quando sono al buio
d) nella sezione attiva dei sistemi
e) per rilevare la luminosità ambiente e controllare utilizzatori di potenza

6. Quale dispositivo sfrutta il principio per cui la luce che colpisce una giunzione PN scaccia gli elettroni vincolati facendo aumentare la corrente inversa di dispersione?

a) il fotodiodo
b) il fototransistore
c) il LED
d) tutti i componenti di cui sopra
e) come in a) e b)

7. Perché i circuiti integrati si dividono in digitali e lineari?

a) i termini si riferiscono a due tipi generali di contenitore
b) sono due gamme di temperature (o classi) in cui gli IC vengono classificati in seguito alle prove
c) gli IC digitali commutano, quelli lineari amplificano
d) un tipo elabora l'informazione e l'altro controlla dispositivi di potenza come motori ecc.
e) gli IC vengono usati per scopi di immissione o di emissione

8. Quali sono le limitazioni dei circuiti integrati?

a) non tutti i componenti elettronici possono venir efficientemente integrati in un chip di silicio
b) gli IC sono generalmente più costosi degli equivalenti dispositivi discreti
c) gli IC sono limitati a delle tensioni piuttosto basse
d) gli IC possono sostenere una potenza dissipata relativamente piccola
e) tutto come sopra tranne b)

9. Il significato delle abbreviazioni H ed L nelle tabelle della verità, sta ad indicare:

a) tensione più alta e tensione più bassa, con riferimento ai due livelli di segnale digitali binari
b) potenza più alta e potenza più bassa, con riferimento a queste due classi di dispositivi a semiconduttore
c) frequenza alta e frequenza bassa
d) corrente alta e corrente bassa
e) velocità alta e velocità bassa

10. La dissipazione di potenza specificata per la maggior parte dei dispositivi a semiconduttore discreti è il massimo assoluto del calore prodotto che si garantisce possa venir sostenuto dal dispositivo. Ma la dissipazione di potenza, normalmente specificata per i blocchi digitali (di solito non formalmente garantita nel data-sheet), è:

a) la stessa che si ha nella maggior parte dei dispositivi a semiconduttori discreti
b) la quantità di potenza consumata e convertita in calore nel funzionamento normale
c) un limite minimo richiesto per mantenere abbastanza alte le temperature di funzionamento
d) il fan-out moltiplicato per il margine di rumore
e) di fatto non ha niente a che vedere con la dissipazione di potenza

Le risposte a pag. 96

PROGRAMMATORE MIDI

di A. Laus

Ai tempi dei primi sintetizzatori, gli strumenti avevano impressionanti file di manopole di controllo e qualunque parametro desiderato poteva essere quasi istantaneamente selezionato e regolato. Il progresso ci ha portato strumenti polifonici e multitimbrici che avrebbero richiesto troppi comandi perchè fosse ancora possibile questo tipo di approccio e così sono stati adottate le pulsantiere numeriche ed il controllo singolo delle varie funzioni. La pulsantiera numerica è stata usata per selezionare la funzione richiesta e poi con la manopola o il cursore di controllo si fa la regolazione per ottenere il suono voluto. Alla fine le cose si sono affinate ulteriormente con la scomparsa della manopola e l'impiego di pulsanti sia per selezionare che per regolare qualunque cosa. Mentre tutto questo stava succedendo, le complessità per ottenere un nuovo suono stavano crescendo, coinvolgendo un numero sempre maggiore di parametri da regolare. Il risultato di tutto ciò è che la creazione di suoni è diventata così complicata che la maggior parte degli utilizzatori di strumenti musicali elettronici utilizza semplicemente i timbri presettati in fabbrica o i suoni acquistati sulle cartucce (o altri supporti di memoria). Le cose sono in un certo senso migliorate recentemente, con il MIDI che dà la possibilità di un più facile accesso ai controlli di uno strumento. Ci sono due metodi di approccio base e il migliore di questi è di disporre di un sofisticato controllore computerizzato che abbia un pannello di controllo grafico sullo schermo che dia la stessa facilità di accesso ai controlli che si aveva con i sintetizzatori analogici di molti anni fa. Sfortunatamente una soluzione al problema di questo tipo sarebbe troppo costosa, anche se l'hardware ed il software adatti potrebbero anche essere rintracciati. Il metodo numero due è di tornare indietro di un passo e di adottare qualcosa di analogo al selettore a tastiera numerica e ad una singola manopola di controllo.

Figura 1. Schema a blocchi del programmatore MIDI.

Questo è un pò piu lento rispetto all'approccio con il pannello di controllo completo ma è ancora molto piu veloce e piu conveniente del controllo totale a pulsanti. E' anche qualcosa che può essere ottenuto utilizzando un blocco di hardware ragionevolmente semplice, senza bisogno di ricorrere ad un complesso sistema basato su di un microprocessore. Il controllore MIDI qui descritto è sostanzialmente di questo tipo ma dispone di selettori rotanti invece che di tastierino per permettere la selezione della funzione di controllo richiesta. E' in grado di funzionare su ogni canale MIDI, e dovrebbe funzionare con ogni strumento che implementi i controllori MIDI. Numerosi strumenti rientrano in questa categoria ma conviene sottolineare che alcuni strumenti recenti, con nostro rammarico, danno accesso a molte sezioni del circuito di generazione del suono solo per mezzo dei messaggi di sistema esclusivo. In questi casi, gli unici controllori MIDI implementati rimangono (di solito): la profondità di modulazione (modulation depth), il master volume ed il sustain on/off. Con questi strumenti il controllo completo è solo realmente possibile utilizzando un sistema dedicato basato sul microprocessore od un home computer con software personalizzato. Il nostro controllore non produce i protocolli di sistema esclusivo e non può essere ad esempio utilizzato per programmare strumenti come il Roland MT32.Vi invitiamo quindi come sempre con gli strumenti MIDI, a controllare le specifiche del vostro strumento prima di decidere le operazioni da effettuare, e non saltate subito alle conclusioni. Esistono quasi altrettante diverse

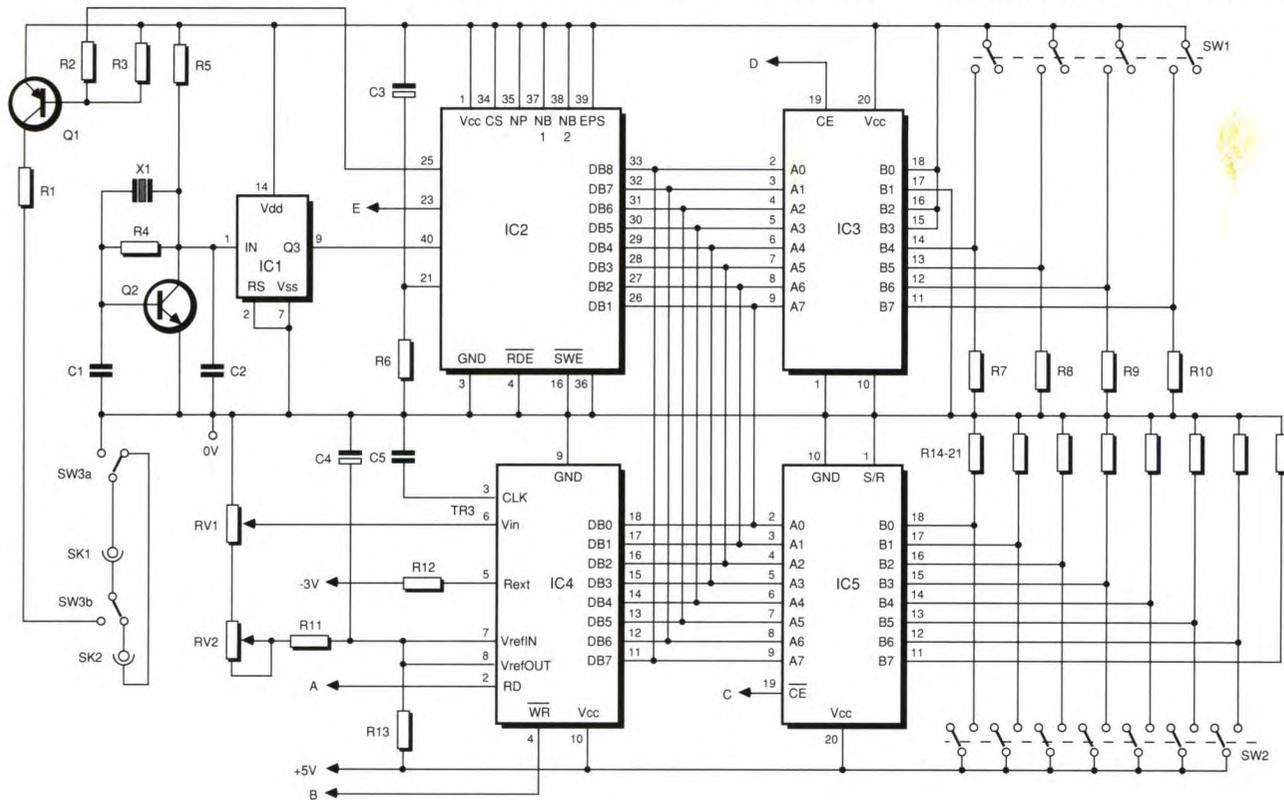
implementazioni MIDI quanti gli strumenti e gli apparati MIDI in circolazione.

Al comando del controllo

In Figura 1 è raffigurato il diagramma a blocchi del programmatore MIDI. La Figura 2 mostra invece lo schema elettrico del circuito basato sulla UART AY-3-1015D. Il circuito di controllo e quello di alimentazione sono infine disegnati in Figura 3.

Un messaggio MIDI consiste di un byte header (di identificazione del tipo di messaggio) che è normalmente seguito da uno o più bytes di dati. Il byte header consiste di due nibble, e per i messaggi di modo di canale il nibble più significativo indica il tipo di messaggio (nota-on, nota-off e così via) mentre il nibble meno significativo contiene il numero di canale. Ci sono anche i messaggi di sistema comune , in cui il nibble più significativo è il codice di sistema comune, e

il nibble meno significativo indica la natura precisa del messaggio (principalmente tipi di clock e segnale di sincronizzazione). In questo caso è ad un tipo di messaggio di modo di canale che noi siamo interessati. L'header nibble del messaggio di controllo MIDI è 1011 in binario e trattandosi di messaggio di modo di canale, il nibble meno significativo rappresenta il numero del canale. Nei messaggi MIDI sono utilizzati i valori numerici da 0 a 15, ma i canali MI-

Figura 2. Schema elettrico del programmatrore.

DI sono convenzionalmente numerati da 1 a 16. Il valore da noi usato è perciò uguale ad uno in meno rispetto al numero del canale al quale vogliamo inviare il messaggio. Il byte header è seguito da due bytes di dati. Il primo di questi indica il numero del controllo su cui si vuole agire, e il secondo il nuovo valore della regolazione. I bytes dei dati MIDI hanno sempre il bit più significativo settato a 0 (mentre è sempre settato ad 1 nei bytes header), pertanto la gamma valida di valori numerici utilizzabili va da 0 a 127. Le cose poi sono anche un pò più complicate di quello che potrebbe sembrare perchè alcuni controlli MIDI sono raggruppati in coppie ed i due bytes sono combinati come un singolo valore a 14 bit. I numeri dei controlli da 0 a 31 sono accoppiati rispettivamente coi controlli da 32 a 63 ed il controllo che ha il numero piu basso è quello che prende il byte piu significativo. Si può ottenere utilizzando il nostro MIDI controller la regolazione di un byte di un controllo e poi selezionare la cifra più significativa del commutatore esadecimale di un paio di posizioni cosicchè l'altro byte di un controllo possa essere regolato.

In pratica ciò non sarà normalmente necessario perchè sembrano essere rare le implementazioni con una risoluzione completa di 14 bit.

La maggior parte dei controlli ha una semplice risoluzione di 7 bit, ed in alcuni casi il bit o i bit meno significativi sono ignorati, per cui si ottiene una risoluzione di soli 5 o 6 bit. I manuali dei vostri apparati MIDI dovrebbero riportare la risoluzione di ogni controllo. Va notato che se viene usato un solo byte, questo sarà il più significativo (il numero di controllo più basso sarà utilizzato mentre il più alto sarà semplicemente ignorato). I numeri di controllo da 64 a 95 sono usati per gli interruttori (pulsanti sui pannelli o pedali).

Il byte dei dati può solo essere o 0 (off) o 127 (on), e gli altri valori non avranno effetto. I numeri di controllo dal 96 al 127 assegnati o no, sono usati per i messaggi di cambio di modo. E' importante rendersi conto che non esiste una vera standardizzazione delle funzioni di controllo. La specifica MIDI assegna il controllo 1 alla quantità di modulazione, ma, a parte questo, c'è la massima libertà per i costruttori di apparati. Non è necessariamente una regola che parametri come "filter resonance" e"cutoff frequency" siano assegnati a diversi numeri di controllo.

Potete trovarli assegnati ad un unico numero di controllo in quanto si dovranno poi usare i bottoni del pannello frontale dello strumento per selezionare il parametro corrente. Con qualche apparato è possibile assegnare funzioni ad ogni numero di controllo desiderato di tipo appropriato. Ancora una volta è importante leggere la tabella di implementazione MIDI del vostro apparato per determinare esattamente come esso manipola i controllori MIDI.

Figura 3. Schema elettrico dell'alimentatore e dei controlli.

Come funziona

Il principio di funzionamento di questa unità è illustrato in Figura 1. Generare i segnali base MIDI non rappresenta una reale difficoltà in quanto il MIDI utilizza virtualmente un segnale seriale standard RS232 come si usa per interfacciare i computer. Differisce però dallo standard RS232 in quanto la sua velocità non è standard (31250 baud), e per i segnali di uscita che sono nella forma di un loop di corrente di 5mA (che pilota un optoisolatore ad un ingresso MIDI per salvaguardare da differenze di potenziale degli apparati). La velocità in baud può essere sistemata utilizzando dei cristalli standard, e il loop di corrente a 5mA richiede semplicemente uno stadio di uscita open collector. Una UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) più degli adatti circuiti di generazione del clock e di uscita provvederanno alla necessaria conversione parallelo/serie. Alla UART bisogna inviare tre bytes nella corretta sequenza: header/numero di canale, numero del controllo e valore del controllo. Il numero per il byte header è prodotto da un semplice circuito generatore di numeri binari, ed è inviato all'UART attraverso un buffer che dispone di uscite a tre stati (tristate outputs). Una soluzione simile è usata per il byte del numero del control-

lo, con un doppio commutatore esadecimale che pilota il buffer a tre stati. Il valore del controllo è generato da un ADC pilotato da un potenziometro. Questo valore potrebbe essere generato più semplicemente utilizzando un commutatore esadecimale ma, la regolazione che si ottiene utilizzando un potenziometro è molto piu veloce e facile. Probabilmente è anche piu economica. Non occorre un buffer tristate separato per- l'invio di un impulso di inizio conversione al convertitore. Di seguito viene avviato il secondo buffer tristato, e finalmente sono attivate le uscite del convertitore. Questo treno di eventi è ripetuto indefinitamente. Il circuito della logica di controllo che genera questi impulsi è pilotato da un oscillatore clock che produce circa 160 messaggi completi al secondo. Ciò assicura che qualunque cambio nella posizione del potenziometro è ogni controllo predisposto con il commutatore esadecimale, verrebbe inviato in linea il valore presente sul potenziometro e ciò richiederebbe un gran lavoro per ripristinare il tutto. L'interruttore abilita/disabilita consente di arrestare il flusso dei dati, ed il circuito assicura che un messaggio completo di tre bytes sia passato prima di bloccare il segnale d'uscita. E' richiesta una alimentazione negativa per la resistenza di coda (tail resi-

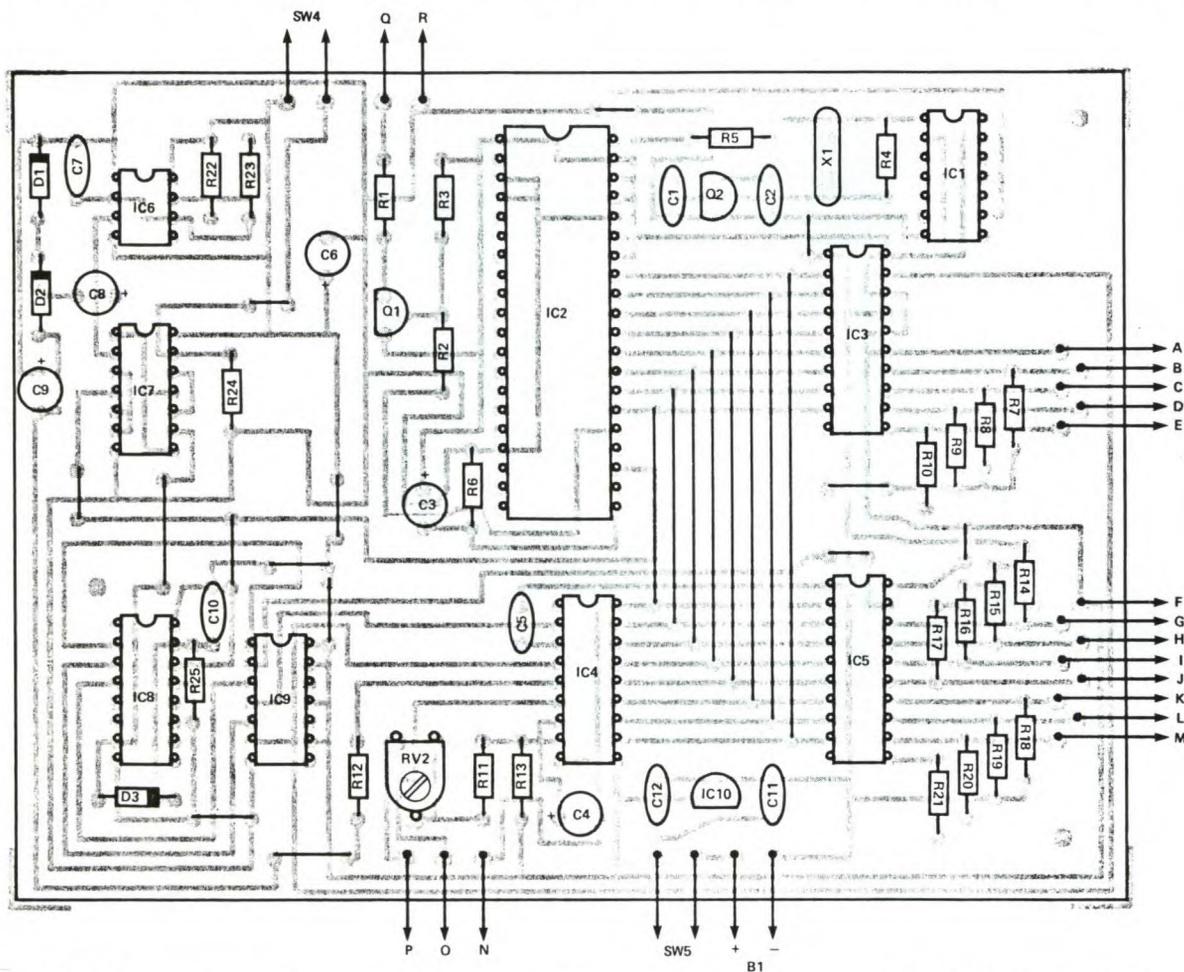



Figura 4. Disposizione dei componenti sulla basetta.

chè l'ADC ne è gia provvisto internamente. E' necessario un circuito di controllo per attivare le uscite tristate in sequenza e per generare gli impulsi di inizio conversione (start conversion) al convertitore. La sequenza base prevede l'attivazione del primo buffer tristate e velocemente trasmesso, senza intervalli apprezzabili fra il momento in cui avvengono le regolazioni ed il momento in cui lo strumento risponde ad esse. Il circuito della logica di controllo include una funzione di disabilitazione (disable). Occorre ricordare che l'unità non dovrebbe essere lasciata in trasmissione mentre si selezionano i numeri dei controlli. In questo caso accadrebbe che per stor) nell'ADC e questa è derivata raddrizzando e filtrando una parte dell'uscita del circuito di controllo dell'oscillatore di clock. Il circuito elettrico principale è illustrato in Figura 2, mentre il circuito della logica di controllo è illustrato separatamente in Figura 3. Una UART standard 6402 (IC2) costituisce la base del circuito, ma si può usare la quasi identica (leggermente piu econo-

mica) AY-3-1015D. Il segnale di clock deve essere un sedicesimo della velocità baud richiesta, ed in questo caso è 500 KHz. Questa frequenza si ottiene da un oscillatore a cristallo a 4 MHz basato su Q2, ed un divisore binario a tre stadi (IC1). Q1 è un commutatore ad emettitore comune che fornisce gli impulsi d'uscita a 5mA nominali. Sono previsti connettori MIDI IN e MIDI OUT standard in modo da poter collegare l'unità in linea con qualunque altro dispositivo di controllo MIDI. SW5 consente di inserire l'unità nel circuito o di bypassarla, ed è tenuto permanentemente basso da R21. I numeri dei controlli superiori a 127 non sono validi e questo previene la trasmissione di valori illegali. L'ADC (IC4) è del tipo ad approssimazione successiva e contiene un oscillatore di clock che richiede un condensatore esterno (C5) per la temporizzazione, dando un tempo di conversione di circa 20 µs.Le conversioni sono quindi completate con comodo entro i circa 2 µs che intercorrono fra l'emissione dell'impulso di "start conversion" e la lettura del convertitore. Il potenziometro è alimentato dalla sor-

a seconda delle necessità. IC2 richiede un impulso di reset lungo all'accensione ed a questo compito provvedono C3 ed R6. IC3 ed IC5 sono i buffer tristate e sono ricetrasmettitori tenuti permanentemente nel modo "ricezione". Il nibble più significativo di IC3 è cablato per dare il corretto codice header ed il nibble meno significativo che determina il numero del canale MIDI prescelto viene stabilito con un il commutatore esadecimale SW1. Entrambi i nibble per IC5 sono ottenuti da un commutatore esadecimale a due cifre SW2. Il bit più significativo del commutatore non è collegato

gente di riferimento a 2.55 V incorporata in IC4 ed RV2 è regolato per dare una massima lettura di 127. Un decodificatore "uno di dieci" (IC8) è alla base del circuito di controllo. In questa applicazione sono usate solo le prime tre uscite e così l'uscita 3 resetta il dispositivo. C10 ed R25 forniscono a IC8 un impulso iniziale di reset all'accensione. Ciò assicura che l'unità inizierà a trasmettere il byte header e non uno dei bytes di dati. Le uscite di IC8 forniscono impulsi positivi invertiti per i buffer e il convertitore con tre stadi dell'hex inverter IC9. Gli altri tre stadi di IC9 non sono utilizzati ma i loro ingressi sono collegati alla linea di alimentazione del positivo per prevenire funzionamenti spuri. IC6 fornisce il segnale di clock per il circuito di controllo e, a parte il fatto che IC6 è un dispositivo a bassa potenza, si tratta di un circuito astabile standard 555. Il segnale di clock è inviato ad IC8 per mezzo di un circuito gate che utilizza due delle porte a 2 ingressi NOR di IC7. Le altre due porte formano un semplice circuito bistabile e, quando SW4 viene chiuso, il bistabile abilita permanentemente il gate. Di conseguenza l'unità emette un flusso continuo di dati. Quando SW4 viene aperto, il bistabile si resetta quando IC8 avrà completato il suo ciclo successivo, e il segnale di clock è disattivato. Il segnale di uscita cessa finchè SW4 non sarà nuovamente chiuso. La UART deve ricevere un impulso per iniziare la trasmissione di ogni byte. Questo segnale è fornito dal segnale di clock attraverso il gate e non da IC8. D1, D2 e C9 raddrizzano e filtrano una parte dell'uscita di IC6 per generare la tensione negativa per IC4 (circa 3V). Il circuito principale richiede 5V ed ha un consumo di corrente di circa 50 mA. Questa alimentazione è ottenuta da B1 attraverso il regolatore di tensione monolitico IC10.

Costruzione

La disposizione dei componenti è illustrata in Figura 4, mentre il lato rame in scala unitaria è raffigurato in Figura 4a. Si raccomanda fortemente l'impiego di zoccoli per i nove IC DIL. La piastra a circuito stampato è stata progettata a doppia faccia in modo da evitare ponticelli e cavallotti a filo che potrebbero rivelarsi pericolosi in fase di cablaggio. Il montaggio è stato effettuato in una scatola di alluminio che dà all'insieme un aspetto professionale e, al contempo consente di contenere comodamente tutti i componenti ed i controlli dell'apparato. La piastra del circuito stampato è montata su distanziatori isolanti ed alla sua

Figura 4a. Circuito stampato visto dal lato rame (sopra) e dal lato componenti (sotto) in scala unitaria.

Figura 5. Cablaggi esterni alla piastra.

destra è fissata la batteria di alimentazione. Il montaggio dei comandi sul pannello frontale non è critico, anche se è opportuno montare i selettori esadecimali all'estrema destra del pannello, per evitare la piastra dello stampato. Ci è sembrato comodo raggruppare i tre selettori dentro una cornicetta comune. Nell' ordine, il primo selettore a sinistra seleziona il numero del canale e gli altri due il numero del controllo. Raccomandiamo particolare cura nel taglio del foro sul frontale per accomodare questi selettori. La maggior parte del cablaggio punto-punto è semplice, ma la Figura 5 dovrebbe aiutarvi in caso di difficoltà. Raccomandiamo di utilizzare per SK1 e SK2 prese a pannello DIN a 5 vie 180° come illustrato nella stessa figura in modo da poter inserire l'apparato in sistemi MIDI utilizzando cavi MIDI standard.

Taratura e uso del programmer

La maggior parte degli strumenti implementa la quantità di modulazione come controllore 1, e questo può andare bene per la prova iniziale della nostra unità. Per controllare la quantità di modulazione occore: selezionare "01" sul doppio commutatore esadecimale, commutare SW3 per collegare l'uscita a SK2, accendere l'apparecchio, dare il comando E-NABLE e regolare con RV1. L'unità può poi essere provata con altri valori di controllo da impostare sul doppio commutatore esadecimale. Il fatto che questo commutatore sia calibrato in esadecimale invece che in decimale non dovrebbe darvi alcun problema: le sezioni MIDI dei manuali degli strumenti infatti sembra che parlino quasi esclusivamente in esa o in binario, usando di rado i valori decimali. RV2 deve essere regolato per dare un massimo valore di controllo di 127. L'aiuto ideale per regolare questo preset è un computer che mostri sul display i valori ricevuti in porta MIDI. In mancanza di questo dispositivo, probabilmente la migliore soluzione è quella di usare qualunque comando di controllo dello strumento per indicare quando un valore di 127 è stato ricevuto. Ricordatevi che il comando del controllo commuta a ON a127 e ad OFF a 0, ignorando tutti i valori intermedi. Iniziate con RV1 al massimo, ed RV2 completamente in senso antiorario. Avanzate RV2 lentamente, quanto basta per attivare la funzione selezionata. L'unità è cosi pronta per l'uso.

TABELLA DEI CODICI DI CONTROLLO MIDI

Nonostante i codici di controllo siano stati di recente standardizzati dall'associazione dei costruttori MIDI, raccomandiamo di verificare sempre l'implementazione del vostro strumento tramite le relative tabelle di implementazione

Nome del controllo	Numero dec	esa	Gamma
Modulation wheel	1	01	0-127
Breath controller	2	02	0-127
Early DX7 Aftertouch	3	03	0-127
Foot controller	4	04	0-127
Portamento time	5	05	0-127
Data slider	6	06	0-127
Main volume	7	07	0-127
Balance	8	08	0-127
Pan	10	0A	0-127
Expression	11	0B	0-127
General purpose #1	16	10	0-127
General purpose #2	17	11	0-127
General purpose #3	18	12	0-127
General purpose #4	19	13	0-127
LSB's for #'s		0-31	
		32-63	
		20-3F	0-127
Sustain pedal	64	40	0 o 127
Portamento on/off	65	41	0 o 127
Sustenuto pedal	66	42	0 o 127
Soft pedal	67	43	0 o 127
HOLD 2	69	45	0 o 127
General purpose #5	80	50	0 o 127
General purpose #6	81	51	0 o 127
General purpose #7	82	52	0 o 127
General purpose #8	83	53	0 o 127
Tremolo depth	92	5C	0-127
Chorus depth	93	5D	0-127
Celeste depth	94	5E	0-127
Phase depth	95	5F	0-127
Data increment	96	60	0 o 127
Data decrement	97	61	0 o 127
Non reg. parameter MSB	98	62	0-127
Non reg. parameter LSB	99	63	0-127
Reg. parameter MSB	100	64	0-127
Reg. parameter LSB	101	65	0-127
Local coontrol on/off	122	7A	0 o 127
All notes off	123	7B	0
Omni off	124	7C	0
Omni on	125	7D	0
Mono on (0= Omni off)	126	7E	0-16
Poly on	127	7F	0

Figura 6. Tabella dei codici di controllo MIDI.

MIDI. Accanto al numero del controllo espresso in numeri decimali, per comodità di chi usa l'apparecchio programmatore, viene indicato anche il corrispondente numero esadecimale.

ELENCO DEI COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1	resistore da 470 Ω	C3-8-9	cond. elettr. da 47 μF 10 Vl	IC9	4069
R2-7/10		C4	cond. elettr. da 1 μF 50 Vl	IC10	μA78L05
14-25	resistori da 10 kΩ	C5	cond. ceramico da 220 pF	Q1	BC559
R3	resistore da 3,3 kΩ	C6	cond. elettr. da 100 μF 16 Vl	Q2	BC549
R4	resistore da 1 MΩ	C7	cond. poliestere da 100 nF	D1/3	1N4148
R5	resistore da 2,7 kΩ	C10	cond. poliestere da 10 nF	B1	batteria da 9V
R8	resistore da 1,8 kΩ	C11-12	cond. ceramici da 100 nF	SK1-2	prese DIN a 5 poli
R11	resistore da 6,8 kΩ	IC1	4024BE	SW1	switch esadecimale
R12	resistore da 47 kΩ	IC2	6402 oppure AY-3-1015D	SW2	doppio switch esadecimale
R13	resistore da 390 Ω	IC3-5	74HC245	SW3	doppio switch
RV1	potenziometro da 10 kΩ	IC4	ZN449E	SW4-5	switch semplice
RV2	trimmer da 4,7 kΩ	IC6	TLC555P	X1	quarzo da 4 MHz
C1-2	cond. ceramico da 33 pF	IC7	4001BE	1	circuito stampato
		IC8	4017BE	-	minuteria

IONOMETRO

Dopo lo ionizzatore da noi presentato nel mese di giugno, ecco un ottimo misuratore di cariche, per constatare se gli ioni presenti nell'aria sono molti o pochi.

Quello che stiamo per presentarvi è uno strumento portatile che "annusa" gli ioni presenti nell'aria e distingue persino quelli buoni da quelli cattivi. Il suo utilizzo è basilare nel caso siate in possesso di uno ionizzatore commerciale, oppure di quello presentato da noi in giugno. Lo strumento vi potrà dire se gli ioni tendono a concentrarsi intorno all'emettitore, oppure ad espandersi nell'ambiente. Potrete effettuare un'analisi ionica della vostra casa o dell'ufficio: in breve potrete sapere tutto ciò che riguarda la presenza degli ioni nell'aria ed eventualmente ricorrere ad una ventola per convogliarli nell'ambiente o in punti determinati. Nel precedente articolo, dedicato alla costruzione di uno ionizzatore, vi abbiamo detto tutto o quasi ciò che riguarda questo argomento, ma eccovi un breve riassunto. Come risultato di diversi fenomeni naturali, si producono ioni negativi e ioni positivi grazie al fatto che le molecole d'aria possono perdere od acquistare un elettrone. Gli ioni positivi sono considerati responsabili di una lunga serie di spiacevolezze: senso di depressione, emicranie, malesseri, eccetera. Viceversa, agli ioni negativi vengono attribuiti molti buoni effetti: aumento della vigilanza, benessere e voglia di attività. E' quindi evidente l'utilità di conoscere la situazione dell'ambiente circostante sotto questo punto di vista.
Circondati, come siamo, da una molteplicità di sorgenti di ioni positivi, si sente ormai la necessità di un rimedio: molti acquistano o si costruiscono uno ionizzatore, per saturare di ioni negativi l'ambiente di vita o di lavoro. L'efficienza degli ionizzatori dipende in gran parte dall'efficacia con la quale distribuiscono nell'ambiente gli ioni prodotti dall'emettitore: il modo più efficace è di fare una misurazione, ed è qui che interviene il nostro progetto.

Funzionamento del circuito

Lo schema dello strumento, che chiameremo "ionometro", è illustrato in Figura 1. Il principio alla base del suo funzionamento è piuttosto semplice. Gli ioni vengono raccolti dall'elettrodo e fanno passare una corrente nella serie di resistori R2-R8. La tensione sviluppata ai capi di questi resistori viene amplificata da IC1 ed applicata alla serie di comparatori IC2a-IC6a, predisposti in modo da intervenire in sequenza quando la tensione all'uscita di IC1 aumenta o diminuisce. L'intervento di ciascun comparatore fa accendere uno dei LED, ed il display si comporta come un grafico a punti luminosi che misura la concentrazione di ioni.
Se fate qualche conto, troverete che l'andamento non è né lineare né logaritmico, quindi non è utilizzabile nessuno degli integrati disponibili e si è dovuto optare per una serie di integrati separati.

Con SW1 premuto per scollegare l'elettrodo raccoglitore, regolare RV2 in modo che si accenda il LED color ambra (LED2). Questo indica assenza di ioni (oppure meno di 50 milioni al secondo, un numero praticamente irrisorio). Quando il pulsante viene rilasciato, l'elettrodo viene collegato al circuito ed il punto luminoso si sposta per mostrare quanti sono effettivamente gli ioni nell'aria.

La disposizione del display è illustrata in Figura 2: se il punto si sposta verso il LED rosso in alto, significa che nell'aria sono presenti ioni positivi. mentre se si sposta verso il basso (LED verde) indica la presenza e la quantità di ioni negativi.
Con RV1 nella posizione "tarata" (minima resistenza) e supponendo che ogni ione dell'aria sia associato alla carica di un elettrone, ci vorranno 50 milioni di ioni al secondo per far spostare il display dall'ambra al rosso (per i cationi o ioni positivi) od al primo LED verde (per gli ioni negativi). Qualsiasi quantità minore di questa non viene registrata. Sarebbe un'ottima cosa disporre di uno strumento indicatore più sensibile (potrete in realtà aumentare la sensibilità regolando RV1) ma, prima di proseguire, vogliamo elencare alcune delle difficoltà che noi stessi abbiamo incontrato.
Prima di tutto, i nostri 50 milioni di ioni al secondo producono una corrente di soli 8 pA nel circuito d'ingresso: veramente poco e molto vicino ai limiti degli amplificatori operazionali e dei circuiti stampati.
Il problema consiste nel fatto che ogni fattore di disturbo capace di produrre una simile corrente viene anch'esso registrato dal display. L'elenco di questi disturbi è più lungo di quanto possiate immaginare: radiofrequenza e disturbi dalla rete, variazioni della corrente di polarizzazione degli amplificatori operazionali, effetti termici, capacitivi e via andando. Si può comprendere nell'elenco anche la conducibilità elettrica nel circuito stampato, o meglio lungo la sua superficie: i materiali che siamo abituati a considerare isolanti spesso divengono conduttori, se le tensioni sono elevate a sufficienza. Lo stesso vale quando si lavora con correnti molto deboli ed un ma-

Figura 1. Schema elettrico del misuratore di ioni.

teriale che non può essere certo considerato un buon dielettrico: in tali circostanze è la vetronite che separa le piste del circuito stampato! Tanto per citare qualche cifra, una coppia di piste di rame su una superficie di circuito stampato secca e pulita potrebbe avere una resistenza di separazione dell'ordine di 1012 Ω. Ciò significa che, per ogni volt di differenza di potenziale, passerà da una pista all'altra una corrente di 1 pA. La cosa non è importante quando le correnti si aggirano sui mA ma, quando si lavora con segnali dell'ordine dei pA, l'influenza è tutt'altro che trascurabile. Se il circuito stampato non è pulito e presenta ancora tracce di disossidante per saldatura o di liquido per l'incisione chimica, o polvere e sporcizia in generale, la situazione può peggiorare di molto.

Le tecniche per risolvere tali problemi sono ben note a qualsiasi progettista di strumenti ma, poiché non ci ricordiamo di aver mai pubblicato finora un circuito di questo genere, sarà bene riassumere i principi base ai quali occorre adeguarsi, con una particolare attenzione per l'anello di guardia utilizzato in questo circuito

Effetto di guardia

Esistono numerose tecniche per evitare le correnti di perdita, quasi tutte piuttosto ovvie. Se il circuito stampato in vetronite presenta una resistenza troppo bassa, utilizzarne uno con una resistenza più elevata! Il policarbonato ed il Teflon vanno meglio, ma costano molto. Un'altra possibilità consiste nel fissare le parti più sensibili del circuito su spinotti isolati in Teflon. Il dispositivo usato nel nostro ionometro, cioè l'anello di guardia, funziona in maniera diversa: non lo troverete nell'elenco dei componenti, perché è inciso sul circuito stampato.
La Figura 3a illustra la situazione con la quale abbiamo a che fare. Lo schema mostra il lato inferiore del circuito stampato, nei dintorni di IC1. L'ingresso + è proprio a lato del piedino di alimentazione -V. Supponendo che l'ingresso + sia a circa 5 V e che le piste non corrano

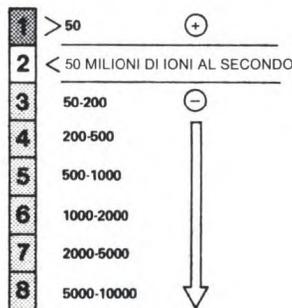
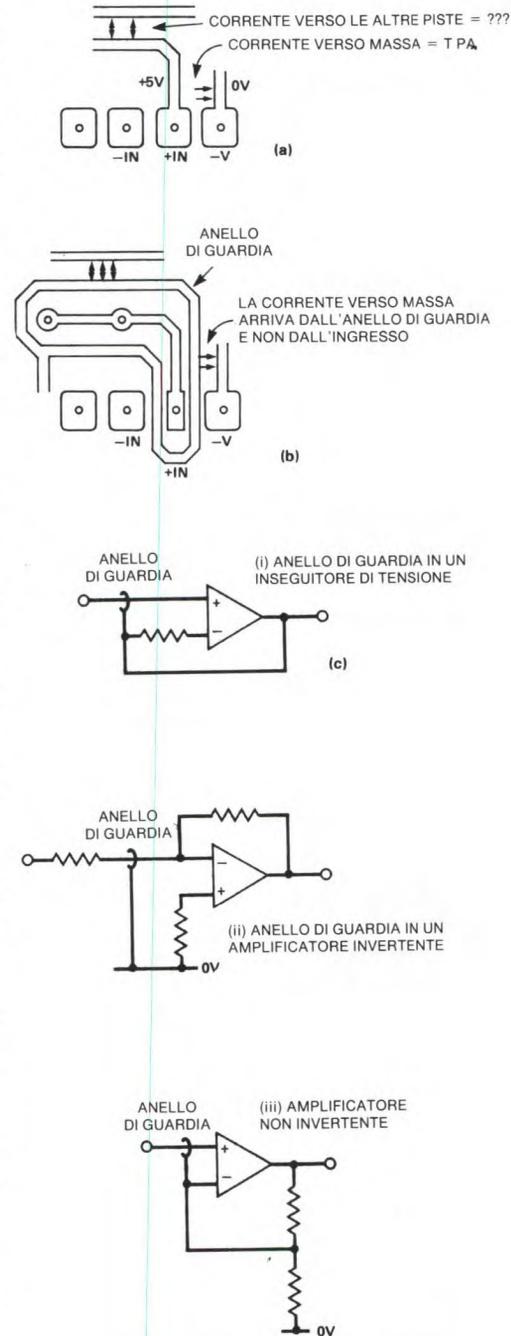



Figura 2. Scala dello strumento.

vicine per più di 7 mm, la corrente che passa tra di esse dovrebbe aggirarsi sui 5 pA. Se la sensibile pista d'ingresso arriva ad una distanza apprezzabile, come deve essere in questo circuito, dato che si collega a diversi altri componenti, ci saranno nelle vicinanze altre piste che inseriranno o preleveranno più corrente e chi potrà indovinare il risultato finale? Una prima linea di difesa sarebbe di mantenere la pista sensibile più distante possibile dalle altre, oppure persino sostituirla con un filo isolato in Teflon, ma la migliore soluzione è quella di Figura 3b. Basta circondare l'ingresso sensibile e qualsiasi altra cosa ad esso collegata con un anello conduttore chiuso. Ricercare poi un punto del circuito in cui ci sia pressapoco la medesima tensione dell'ingresso +, ma a bassa impedenza. Collegare questo punto all'anello: così facendo, non passerà praticamente più corrente tra l'ingresso e l'anello, perché non ci possono essere correnti parassite quando le tensioni sono uguali. Qualsiasi corrente che arrivi da altre piste del circuito stampato verrà assorbita dall'anello di guardia e non arriverà dove possa causare danni.
Potrebbe anche sembrare improbabile che ci sia realmente un punto del circuito alla stessa tensione dell'ingresso ma, poiché l'azione dell'amplificatore operazionale consiste nel mantenere i suoi due ingressi alla medesima tensione, ci sarà quasi sempre un punto adatto. La Figura 3c mostra dove collegare un anello di guardia nelle diverse configurazioni più comuni degli amplificatori operazionali.
Nelle configurazioni ad inseguitore ed invertente è di solito opportuno munire di anelli di guardia entrambi gli ingressi: è probabile che le resistenze in serie siano elevate e possano rendere anche l'altro ingresso vulnerabile alle dispersioni. La configurazione non invertente è un po' eccentrica (deve avere un altro resistore in serie all'ingresso), ma l'abbiamo scelta per lo ionometro, in base a necessità pratiche, e quindi dobbiamo accettarla.

Figura 3. (a) Problema della dispersione. (b) Soluzione del problema. (c) Alimentazione degli anelli di guardia.

Troverete facilmente l'anello di guardia sul circuito stampato: inizia dal piedino 3 di IC1 e prosegue tutt'intorno. Vedrete pure che la pista proveniente dall'uscita di IC2 (piedino 7) si interpone tra le parti sensibili del circuito ed il resto, sempre nell'intento di ridurre le correnti disperse.
Di per se stesso, l'anello di guardia non è una panacea per tutti i mali dei circuiti stampati.
Se la scheda non è pulita (intendiamo "veramente" pulita e non apparentemente tale) e non isolata contro la penetrazione dell'umidità, tutto questo buon lavoro sarà stato fatto inutilmente: non prendete scorciatoie quando preparate la scheda per lo ionometro!

Costruzione

Il circuito stampato è disegnato in Figura 4a, mentre la disposizione dei componenti sul circuito stampato è illustrata in Figura 4. Prima di cominciare, pulite la scheda con un po' di isopropanolo, specialmente il lato superiore, che non potrete più raggiungere dopo aver montato i componenti. Lasciate perdere per il momento i LED, che sono un po' complicati da montare, in quanto la lunghezza dei terminali deve essere esattamente quella che permette ai LED di affiorare al livello della superficie esterna del pannello superiore del contenitore. Non ci dovrebbero essere problemi con nessuno degli altri componenti, purché vi ricordiate di montare i ponticelli sottostanti ad IC1 ed IC2 prima di saldare i circuiti integrati stessi. Come risulta dalle fotografie, nel prototipo abbiamo usato zoccoli, ma questa soluzione non è raccomandabile per la versione finale (anche dal prototipo li abbiamo smontati dopo aver ripreso le foto!), perché formano un altro percorso di correnti disperse. Quando il circuito stampato sarà stato montato (esclusi i LED), rivolgere l'attenzione al montaggio della barra di LED sul coperchio del contenitore. In Figura 5 sono illustrate la posizione e le dimensioni della finestra, che potrà essere praticata in qualsiasi modo e con le attrezzature disponibili, ma il risultato sarà direttamente proporzionale alla pazienza dedicata al lavoro. Gli impazienti potranno usare LED rotondi da 3 mm, perché è notoriamente più facile praticare fori rotondi anziché finestre rettangolari. Il passo tra i fori sarà di 5 mm. Potrete anche praticare la finestra in modo non proprio esatto e poi mascherare i difetti con una cornice.

AL LATO POSTERIORE DEL COLLETTORE
DAL LATO ANTERIORE DEL COLLETTORE
BATTERIA
ALLA PRESA JACK
RV2

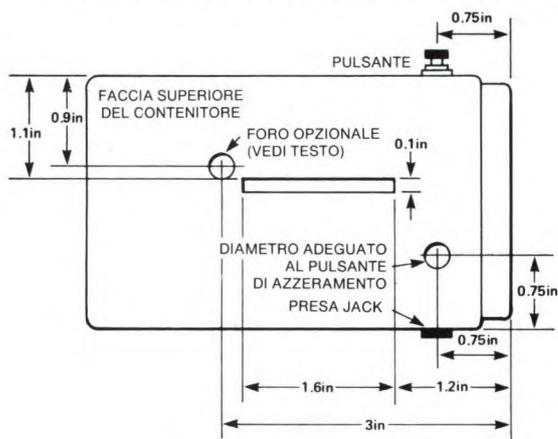
Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato principale.

Gli altri fori sono più facili: ce ne vuole uno per la presa jack d'ingresso, su un lato del coperchio, uno per il pulsante ed uno per RV2 in alto. Questa disposizione è stata studiata per facilitare al massimo l'azzeramento: infatti, tenendo nella mano sinistra lo strumento, il pulsante può essere comodamente azionato con il pollice ed il potenziometro può essere regolato con la mano destra, senza oscurare i LED.

L'altro foro sul pannello superiore del contenitore è facoltativo: lo abbiamo praticato per poter regolare RV1 dall'esterno durante gli esperimenti, ma il componente potrebbe anche essere regolato una volta per tutte e lasciato in pace. Tornando al circuito stampato, il lavoro più impegnativo sarà ora quello di montare i LED. Prendere uno dei LED verdi e, mettendo insieme la metà inferiore e quella superiore del contenitore, senza il pannello frontale, misurare una lunghezza di filo tale che la parte superiore del LED rimanga a filo della superficie esterna. Tagliare i terminali appena un po' più corti di questa lunghezza. Prendere il LED rosso e tagliare i terminali alla medesima lunghezza, poi inserirlo nella posizione LED1. Il LED verde andrà nella posizione LED8, in modo che i relativi terminali attraversino il circuito stampato, sporgendo appena dall'altra parte. Appoggiare il circuito stampato sui supporti ricavati dal fondo del contenitore ed abbassare con precauzione il coperchio, in modo che i LED si infilino senza sforzo nella finestra; con le due sezioni riunite, i LED devono essere allineati ed a filo della faccia esterna. Togliere il coperchio e poi, senza modificare la posizione dei LED, procedere alla saldatura. Montare ora gli altri LED, da LED2 a LED7, in modo che rimangano tutti al medesimo livello e tagliare i terminali sovrabbondanti.

Ora è il turno del cablaggio: 10 cm di piattina a tre conduttori per RV2, 10 cm di piattina a 2 conduttori per la presa, 6 cm di trecciola isolata per andare dal circuito stam-

Figura 4a. Circuito stampato visto dal lato rame in scala unitaria.

pato al lato posteriore dell'elettrodo di raccolta ed una clip per la batteria PP3, con i conduttori tagliati a circa 7 cm. Una volta sistemati tutti i cavi, è il momento di terminare il circuito stampato. Come abbiamo già detto, le prestazioni dipendono molto dalla finitura della basetta. Eliminare dapprima qualsiasi traccia di disossidante di saldatura, grasso e sudiciume dalla superficie della basetta, utilizzando ancora isopropanolo, che è un buon solvente, perché elimina tutto ciò che volete eliminare ed inoltre ha un buon odore, non sviluppa fumi mortali e non deve essere maneggiato con guanti protettivi, come accade con altri solventi più aggressivi. Non adoperate però un panno impregnato, perché tende a lasciare ciuffi di peli su tutte le saldature.

Un buon pennello duro è il migliore attrezzo per effettuare la pulizia: alla fine, verificare con attenzione che non sia rimasta nessuna traccia di disossidante od altro. Lavare poi la scheda con una maggiore quantità di isopropanolo, oppure con acqua deionizzata (acquistabile in qualsiasi negozio di autoaccessori: è quella che serve a rabboccare le batterie). Scuotere la basetta e lasciarla poi asciugare completamente in un luogo caldo, per alcune ore.

Per ottenere le prestazioni ottimali, è opportuno impregnare la scheda con una resina, per evitare che assorba umidità. Andrà bene qualsiasi vernice per circuiti stampati, ma la vernice protettiva al silicone (un po' cara) sarà la scelta migliore. Attenendovi alle relative istruzioni. applicate la vernice su entrambe le facce della basetta, lasciando trascorrere il tempo sufficiente all'essiccazione prima di proseguire.

Durante questa attesa, dovrete eseguire ancora qualche noioso lavoretto. Fissare il pulsante e la presa al contenitore: si tratta solo di stringere un paio di dadi. Incollare il potenziometro di azzeramento (RV1), senza però bloccarne l'alberino!

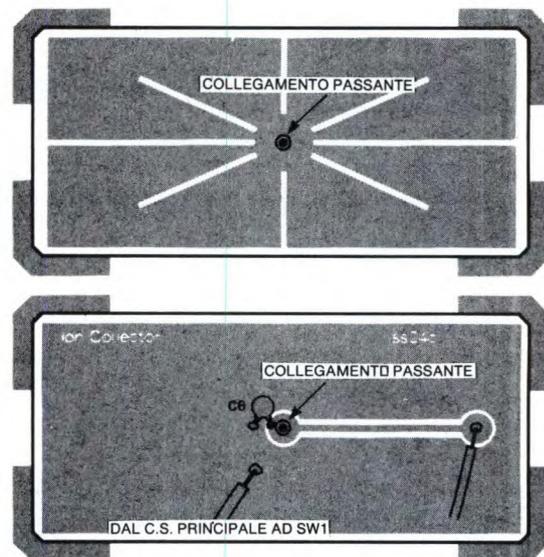
Non tentare di applicare il collante sulla superficie superiore del potenziometro: andrebbe solo ad infilarsi dove non deve. Appoggiare il potenziometro alla superficie del contenitore e tracciare un cerchio di collante intorno ad esso, con un fiammifero. Tenendo il potenziometro leggermente sollevato rispetto alla superficie e premendolo poi contro, trafilerà sotto di esso una quantità di collante sufficiente a tenerlo attaccato; se utilizzate Araldite a presa rapida: mantenete pressato il potenziometro per un minuto o due e poi lasciatelo fino alla completa polimerizzazione.

Figura 5. Foratura del contenitore.

Il lavoro successivo è il collegamento a terra. Utilizzare circa 1,3 metri (o più, se necessario) di trecciola, saldare ad un'estremità una pinza a coccodrillo. Togliere il corpo isolante dalla spina jack ed infilarla sul filo (è facile dimenticarsene!), saldare il filo di terra ad entrambi i contatti della spina jack e riavvitare il corpo: ecco pronto il filo di terra, che funziona anche da interruttore generale. Inserendo la spina, si accende lo strumento perché il terminale negativo della batteria si collega al resto del circuito (i due poli della spina sono in cortocircuito).

L'elettrodo collettore è illustrato in Figura 6. La parte a forma di stella è il lato collettore, che punta verso l'esterno del contenitore; il lato libero, con l'unica pista è l'interno. Non c'è niente di veramente complicato: si tratta solo di unire il lato posteriore a quello anteriore della basetta, con un conduttore di collegamento che passa attraverso il foro centrale e viene saldato su entrambe le facce. Ci vorrà anche un conduttore per trasferire la corrente al circuito, tramite SW1: circa 6 cm di trecciola saldata alla superficie dell'altra piazzola di rame. Saldare poi C6, nella posizione indicata, ed infine il conduttore di collegamento posteriore al circuito stampato, in un punto qualsiasi dell'ampia area di rame. Pulire entrambe le facce con alcool isopropilico e spruzzare con lacca isolante la faccia posteriore (non quella anteriore) del collettore.

Quando anche questa verniciatura sarà essicata, montare il tutto nel contenitore. Avvitare il circuito stampato principale ed inserire il collettore di ioni nella sezione frontale del contenitore, collegando i fili come mostrato in Figura 7.

Figura 6. Circuito stampato del collettore di ioni e suoi collegamenti.

Appoggiare la metà superiore del contenitore su quella inferiore, senza spostare i LED. Applicare il frontale e fissare tra loro le due metà, con le apposite viti che si trovano all'interno del vano batteria. Collegare una batteria PP3 e lo strumento è pronto per l'uso.

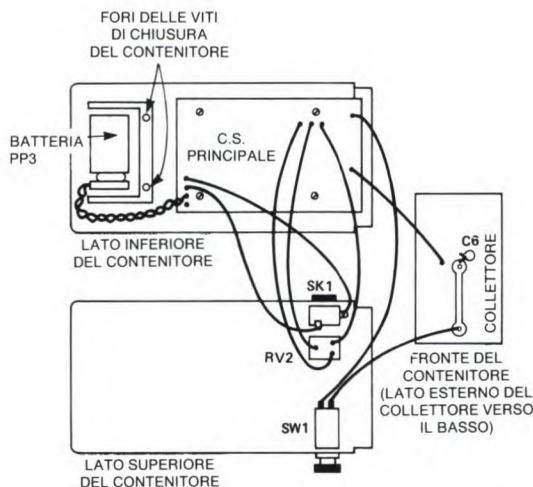
A caccia di ioni

Ecco la procedura standard per usare lo ionometro. Inserire la spina del cavo di terra per accendere l'apparecchio e poi collegare la pinza a coccodrillo ad un qualsiasi oggetto collegato a terra, per esempio il telaio di un elettrodomestico, un radiatore del riscaldamento centrale, un tubo dell'acqua potabile, eccetera. Premere ora il pulsante che stacca il collettore di ioni e regolare il potenziometro di azzeramento fino a far accendere il LED ambra.

E' meglio effettuare questa operazione lontano da una forte sorgente di ioni, perché si potrebbe arrivare al limite di isolamento del pulsante.

Poiché lo ionometro risponde con un leggero ritardo, il modo più giusto per effettuare l'azzeramento è di ruotare il potenziometro fino a far accendere appena il LED, per poi riportarlo leggermente indietro, in modo da evitare l'accensione del successivo LED sul display. Quando il LED ambra è stabilmente acceso, rilasciare il pulsante ed iniziare le misure. Facendo pratica con lo strumento, vi accorgerete di alcuni particolari. Si verifica, per esempio, un'esitazione del display, che si stabilizza poi rapidamente, ogni volta che rilasciate il pulsante di scollegamento. Questa esitazione è dovuta alla carica che si forma su C6 ma, come vedremo, è una caratteristica utile. Noterete pure che il display si muove se spostate lo strumento: quando un venticello colpisce il collettore, questo capta un maggior numero di ioni, ma è meglio effettuare le misure comparative nell'aria ferma, a meno che non vogliate constatare gli effetti provocati da un ventilatore.

Rendimento degli ionizzatori

Un possibile utilizzo di questo strumento è il confronto tra diversi tipi di ionizzatori. Vicino agli emettitori vi saranno abbastanza ioni da mandare l'indicatore oltre il fondoscala, ma è più importante sapere come gli ioni si disperdono. Se essi rimangono a formare una specie di nube intorno all'emettitore, le cose non vanno affatto bene. Effettuando tutte le misure ad una distanza, per esempio, di un metro, sarete in grado di fare confronti tra le emissioni ioniche di apparecchi di diverse marche.

Se avete costruito da soli il vostro ionizzatore, potrete valutarlo confrontandolo con altri analoghi apparecchi di origine industriale, ma probabilmente sarete interessati a sapere se esiste qualche modo per migliorarlo.

Dopo l'iniziale repulsione elettrostatica da parte dell'emettitore, gli ioni si affideranno ai movimenti dell'aria per disperdersi e pertanto non c'è niente di meglio di un ventilatore per favorire questa dispersione: soffiando l'aria dall'emettitore di ioni verso il sensore dello ionometro, l'indicatore deve salire di diversi punti: una conferma in più, se fosse necessaria.

Il miglior tipo di ventilatore per questo scopo è quello piezoelettrico, che funziona in modo quasi silenzioso e produce un leggero venticello e non una specie di uragano. Lo ionometro stesso vi indicherà quale è la posizione migliore per installare il ventilatore ed ottenere il massimo effetto. Se, per esempio, avete installato lo ionizzatore in camera da letto, vorrete che gli ioni vi colpiscano la faccia mentre dormite: appoggiate lo strumento sul cuscino e posizionate il ventilatore in modo da ottenere la massima lettura. Con la versione ad emettitore interno, l'uscita dello ionizzatore dipende fortemente dalla posizione delle punte rispetto ai fori sul pannello posteriore. Potrete ottimizzare l'emissione disponendo lo ionometro ad una distanza di circa un metro sul davanti e regolando la posizione della scheda per la massima lettura. Per non correre rischi di scosse o scintillamento, muovere la scheda con un ago da calza in plastica e tenere le mani lontane da ogni parte del circuito. Utilizzando un collante che rimane liquido per un certo intervallo di tempo, potrete effettuare contemporaneamente l'incollaggio ed il posizionamento.

Figura 7. Cablaggi.

Per fare esperimenti con diversi tipi di emettitori, procedete come con gli ionizzatori, effettuando tutte le letture ad una distanza di un metro ed osservando quale degli emettitori permette di ottenere la massima lettura.

Osservazioni sugli ioni

A causa del limite inferiore di sensibilità dello ionometro (50 milioni di ioni al secondo), è piuttosto difficile effettuare letture di livelli ionici molto bassi. Ruotando RV1 completamente in senso antiorario, potrete aumentare la sensibilità di circa due volte e mezza, ma questo è il limite assoluto per la lettura diretta. Per i livelli ionici più bassi, lo strumen-

to utilizza C6 come integratore: raccoglie gli ioni per un certo intervallo di tempo e poi visualizza il totale.
Il modo di procedere è il seguente: premere il pulsante di scollegamento del collettore per un determinato periodo di tempo, per esempio un minuto. Durante questo periodo, C6 si carica mentre gli ioni raggiungono il collettore. La tensione raggiunta alla fine dipenderà dal numero di ioni e dal tempo durante il quale è stato tenuto premuto il pulsante. Non essendo collegato al circuito stampato, il condensatore C6 non si scaricherà attraverso R2-R8 durante il tempo di integrazione. Una volta trascorso il tempo prescelto, rilasciare il pulsante e prendere nota del massimo livello raggiunto dal display, dal quale ricavare il livello ionico.
Usando questa tecnica, potrete rintracciare qualsiasi sorgente di ioni positivi nella vostra abitazione o nel luogo di lavoro e vedere cosa c'è nell'aria che respirate. Se risultasse impossibile ridurre alla ragione l'oggetto dannoso (non vorrete certo sbarazzarvi del televisore!), saprete almeno dove si trova il posto migliore per installare lo ionizzatore.

ELENCO DEI COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5% se non diversamente specificato.

R1	resistore da 100 kΩ
R2/8	resistori da 10 MΩ
R9	resistore da 2,4 kΩ 1%
R10	resistore da 62 kΩ 1%
R11	
22/29	resistori da 680 Ω
R12-14	resistori da 100 Ω 1%
R13	resistore da 5,6 kΩ 1%
R15	resistore da 150 Ω 1%
R16	resistore da 300 Ω 1%
R17	resistore da 510 Ω 1%
R18	resistore da 1 kΩ 1%
R19	resistore da 3 kΩ 1%
R20	resistore da 3,1 kΩ 1%
R21	resistore da 6,8 kΩ 1%
R30-31	resistori da 4,7 kΩ
C1-6	condensatori ceramici da 1 nF
C2	condensatore ceramico da 100 nF
C3	condensatore cal tantalio da 4,7 μF 16Vl
C4-5	cond. elettr. al tantalio da 10 μF 16Vl
IC1	CA3140
IC2/6	1458
D1	diodo 1N4148
D2	diodo BAT42
ZD1	diodo zener da 6,8 V
LED1	LED rosso 5 mm
LED2	LED ambra 5 mm
LED3/8	LED verdi 5 mm
1	circuito stampato

Non sono compresi nel kit:

B1	batteria PP3 con clip
SK1	presa jack da 3,5 mm
SW1	pulsante n.c.
1	spina jack da 3,5 mm
1	pinza a coccodrillo
1	contenitore
1 m	trecciola

GENERATORE DI TENSIONE CAMPIONE

Si tratta di un piccolo circuito che potrete utilizzare nel vostro laboratorio: è una sorgente di tensione continua in grado di fornire ±10 V oppure ±1 V. La tensione sarà visualizzata su una manopola contagiri oppure, volendola verificare più accuratamente, su un voltmetro digitale. Tale tensione servirà ad effettuare misure di ampiezza con un oscilloscopio a doppia traccia oppure, durante la messa a punto di una realizzazione, a polarizzare un circuito. Sarà anche utile come tensione di riferimento, o per creare un punto centrale od asimmetrico.

Schema elettrico

Il circuito utilizza un solo amplificatore operazionale, montato come amplificatore non invertente a corrente continua.

P3 serve a compensare l'offset: quando il cursore di P1 è a massa, la tensione d'uscita potrà essere regolata a zero mediante P3.

La tensione di riferimento è fornita dal TL 431C della Texas, un generatore di tensione di riferimento variabile, regolato in questo caso per fornire una tensione di 2,5 V. Tenendo conto della precisione di questo generatore di tensione, è stata prevista una regolazione fine mediante il trimmer P2.

La variazione della tensione d'uscita è ottenuta mediante P1, un potenziometro a 10 giri. I1 serve a invertire la polarità della tensione di uscita , mentre I2 la divide per 10.

Sarà anche eventualmente possibile installare un contatto a pulsante tra il cursore del potenziometro P1 e la massa, per ottenere l'azzeramento istantaneo. Il circuito è alimentato da una tensione continua ricavata dai due regolatori 78 e 79 L15.

Potrebbero andare bene anche gli L12 ma rischiano di causare qualche problema ai livelli estremi di tensione, in caso di scarso carico.

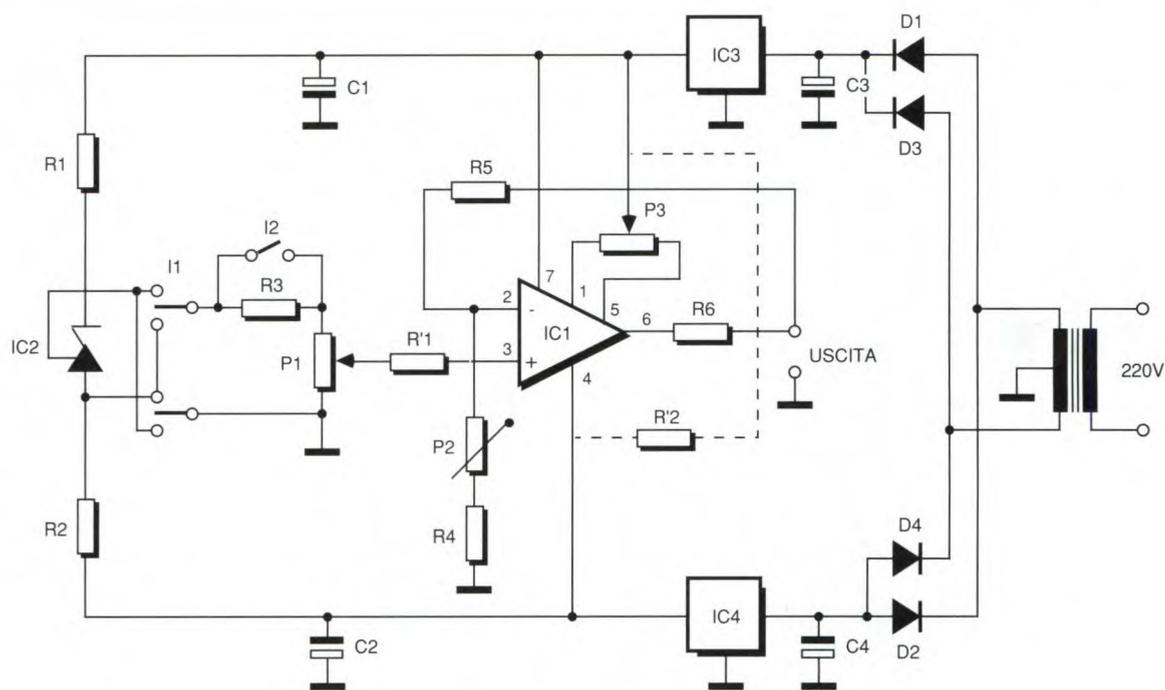



Figura 1. Schema del generatore di tensione campione.

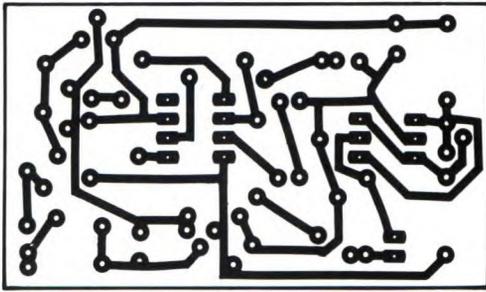



Figura 2. Circuito stampato, lato rame. Scala 1:1.

Figura 3. Disposizione dei componenti.

Realizzazione pratica

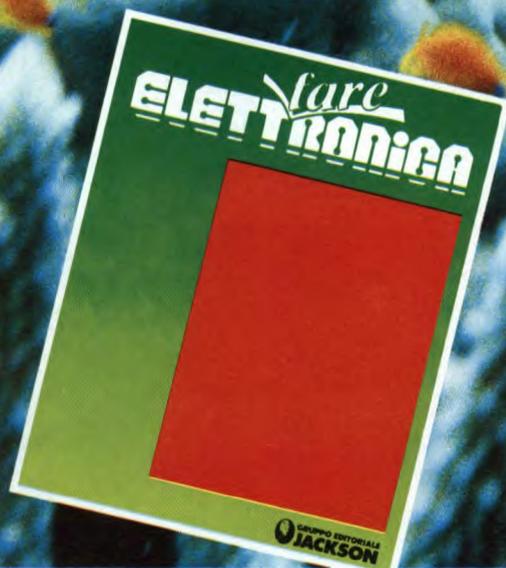
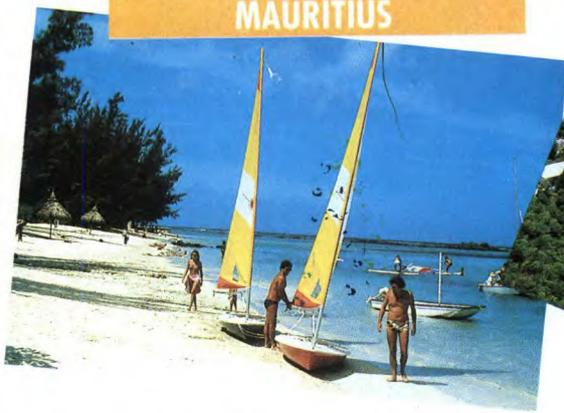
Il circuito stampato è stato previsto per diversi tipi di integrati. La compensazione dell'offset viene realizzata collegando P3 al polo positivo oppure al negativo. Se non si utilizzano amplificatori Bifet, può rendersi necessaria una compensazione della corrente di ingresso, realizzata mediante R'1; altrimenti R'1 può essere sostituito con un ponticello. R5, R4 ed R3 devono essere resistori di precisione.

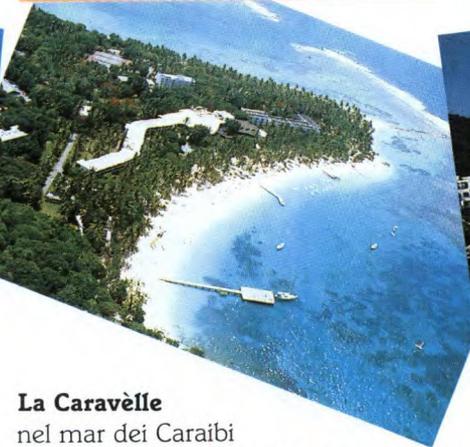
L'alberino del potenziometro P1 dovrà essere munito di una manopola contagiri, per garantire una lettura diretta nell'intera gamma dei 10 V.

La regolazione di P3 si effettua contocircuitando a massa l'ingresso + e misurando la tensione d'uscita. P2 deve essere regolato dopo aver ruotato P1 completamente in senso orario (lettura 10,0) così da ottenere una tensione d'uscita di 10 V. Se il vostro laboratorio è dotato di un alimentatore a ±15 V, il circuito potrà essere alimentato direttamente, omettendo i regolatori.

ELENCO DEI COMPONENTI

R1-2	**resistori da 4,7 kΩ 1/4 W 5%**
R'1	**resistore da 12 kΩ 1/4 W 5% (vedi testo)**
R2'	**a seconda del circuito integrato utilizzato**
R3	**resistore da 90 kΩ 1/4 W 1% (82 kΩ + 8,2 kΩ)**
R4	**resistore da 15 kΩ 1/4 W 1%**
R5	**resistore da 47 kΩ 1/4 W 1%**
R6	**resistore da 220 Ω 1/4 W 5%**
P1	**potenziometro multigiri da 10 kΩ**
P2	**trimmer multigiri da 1 kΩ**
P3	**trimmer multigiri da 22 kΩ**
C1-2	**cond. elettr. da 1 μF 16 V**
C3-4	**cond. da 220 μF 25 V**
IC1	**LF 356**
IC2	**TL 431 C**
IC3	**78L15**
IC4	**79L15**
D1-2-3-4	**diodi al silicio 1N4148**
I1	**deviatore bipolare**
I2	**interruttore o deviatore unipolare.**
1	**manopola di precisione**

FARE ELETTRONICA
E IL CLUB MED
TI PORTANO
NEL MAR DEI CARAIBI
fare
ELETTRONICA
GRUPPO EDITORIALE
JACKSON
FOTO: F. ZANABONI
CAMPAGNA ABBONAMENTI 1989-1990

FAVOLOSO CONCORSO ABBONAMENTI

GUADALUPA

La Pointe aux Canonniers l'oceano indiano dal profumo inebriante, un villaggio dalle innumerevoli proposte.

La Caravèlle nel mar dei Caraibi sport marini e il "savoir faire" del Club.

Kemer i siti più rinomati della costa turchese, gli sport più simpatici per una vacanza.

Un concorso davvero speciale quello che il GRUPPO EDITORIALE JACKSON ha voluto riservare quest'anno a tutti i propri abbonati. Naturalmente anche i premi in palio sono speciali. Eccoli: **1° PREMIO**: sei giorni alle Mauritius, viaggio e soggiorno per due persone a La Pointe aux Canonniers. **2° PREMIO**: una settimana ai Caraibi, viaggio e soggiorno per due persone a La Caravèlle. **3° PREMIO**: una settimana in Turchia, viaggio e soggiorno per due persone a Kemer. Tutti organizzati e offerti dal Club Med. In più **100 praticissimi raccoglitori** per floppy disk da 3 1/2" **e altri 100** raccoglitori da 5 1/4", tutti realizzati dalla MEE di Milano. Per partecipare al concorso è sufficiente abbonarsi o rinnovare il proprio abbonamento anche a una sola delle riviste Jackson. Tutto qui. E per vincere basta un pizzico di fortuna.

Club Med

100 PRATICI RACCOGLITORI
per floppy disk da 3 1/2"

100 PRATICI RACCOGLITORI
per floppy disk da 5 1/4"

AUT. MIN. RICH.

MEE s.p.a.
20143 Milano - Via Villoresi, 7
t. 02/89400401
telex 324426 MEE - Italia

REGOLAMENTO DEL CONCORSO

1 Il Gruppo Editoriale Jackson S.p.A. promuove un concorso a premi in occasione della campagna abbonamenti 1989/1990.
2 Per partecipare è sufficiente sottoscrivere, entro il 31/3/1990, un abbonamento a una delle 25 riviste Jackson.
3 Sono previsti 203 premi da sorteggiare fra tutti gli abbonati: primo premio: 6 giorni alle Mauritius, viaggio e soggiorno per due persone ospiti del Club Med.
Secondo premio: viaggio e soggiorno di una settimana, per due persone, ai Caraibi ospiti del Club Med.
Terzo premio: viaggio e soggiorno di una settimana per due persone in Turchia, ospiti del Club Med.
Gli altri 200 premi consistono, rispettivamente, in:100 raccoglitori per floppy disk da 3 1/2" e 100 raccoglitori per floppy disk da 5 1/4" prodotti e offerti da MEE Milano.
4 Ai fini dell'estrazione, i nominativi degli abbonati a più riviste

CAMPAGNA ABBO

ABBONAMENTO RICCO DI VANTAGGI ESCLUSIVI

Quest'anno l'abbonamento alle riviste Jackson è particolarmente ricco di privilegi, tutti cumulabili! Intanto il Servizio Abbonati, potenziato, che consente a tutti i precedenti abbonati il rinnovo dell'abbonamento attraverso una semplice telefonata al numero 02/69.48.490. Poi la favolosa Jackson Card '90, nuova, unica e sempre più preziosa. Infatti, ogni titolare Jackson Card ha diritto a:

- sconti speciali su tutti gli acquisti effettuati presso gli esercizi convenzionati*: American Contourella, Coeco, Commodore, Galtrucco, GBC, Jolly Hotels, Misco, SAI, Salmoiraghi-Viganò, Singer e tanti altri negozi e marche che, via via, stanno aderendo all'iniziativa;
- sconto del 10%, per tutta la durata dell'abbonamento, sull'acquisto di libri Jackson presso tutte le librerie fiduciarie*;
- invio gratuito della rivista bimestrale Jackson Preview Magazine, per tutto l'anno;
- invio gratuito del catalogo libri Jackson;
- buono acquisto speciale di 15.000 lire sul primo ordine di libri Jackson effettuato, per corrispondenza direttamente presso l'editore e negli stand Jackson in tutte le fiere specializzate.

RINNOVO TELEFONICO DELL'ABBONAMENTO

Questa iniziativa è riservata a tutti i precedenti abbonati che possono, con una semplice telefonata, rinnovare il proprio abbonamento, o scegliere nuove testate
Ogni martedì, mercoledì e giovedì dalle 14.30 alle 17.30

02/69.48.490

* Trovate l'elenco completo di tutti i punti vendita su Jackson Preview Magazine.

AMENTI 1989-1990

REGOLAMENTO DEL CONCORSO

vengono inseriti una volta per ciascun abbonamento sottoscritto.

5 L'estrazione dei 203 premi in palio avrà luogo presso la sede del Gruppo Editoriale Jackson entro e non oltre il 31/5/1990.

6 A estrazione avvenuta, l'elenco degli abbonati estratti sarà pubblicato su almeno 10 riviste edite da Jackson. La vincita sarà inoltre notificata agli interessati mediante invio di lettera raccomandata.

7 I premi saranno messi a disposizione degli aventi diritto entro 30 giorni dalla data dell'estrazione eccezion fatta per i primi tre premi. I tre viaggi soggiorno dovranno essere effettuati, compatibilmente con la disponibilità dello sponsor nel periodo dal 25/6/1990 al 31/12/1990, con un preavviso non inferiore a 25 giorni.

8 I dipendenti, familiari e collaboratori del Gruppo Editoriale Jackson sono esclusi dal concorso.

...E TANTI RISPARMI LUNGHI UN ANNO

Tutti gli abbonati alle riviste Jackson possono contare su un risparmio addirittura doppio: lo sconto speciale sul prezzo di copertina delle riviste e il prezzo bloccato per tutta la durata dell'abbonamento.

SUPERREGALO

Per un anno intero EO News settimanale di elettronica, in regalo a chi si abbona a una di queste riviste:
Elettronica Oggi
Automazione Oggi
Strumentazione e Misure Oggi
Meccanica Oggi
Fare Elettronica

SUPERREGALO

Chi sceglie invece un abbonamento a:
Informatica Oggi
Bit
PC Software
PC Games
3 1/2" Software
PC Magazine
PC Floppy
Computer Grafica & Desktop Publishing
NTE Compuscuola
Trasmissione Dati e Telecomunicazioni
riceverà in omaggio, per tutto l'anno, Informatica Oggi Settimanale.

Poi, insieme all'informazione e all'aggiornamento costante, chi si abbona ha diritto anche a "superregali" davvero esclusivi.

TARIFFE ABBONAMENTO JACKSON '89-'90		
RIVISTA	**NUMERI ANNO**	**TARIFFA ABBONAMENTO**
BIT	11	L.53.000 anziché L. 66.000
PC Magazine	11	L.52.000 anziché L. 66.000
PC Floppy	11	L.105.500 anziché L.132.000
Informatica Oggi	11	L.52.500 anziché L. 66.000
Infomatica Oggi Sett.	40	L.32.000 anziché L. 40.000
Trasmissione Dati e Tel.	11	L.51.500 anziché L. 66.000
Computergrafica & DTP	11	L.51.000 anziché L. 66.000
NTE Compuscuola	10	L.33.000 anziché L. 44.000
Elettronica Oggi	20	L.112.000 anziché L.140.000
Automazione Oggi	20	L.80.000 anziché 100.000
EO News Settimanale	40	L.32.500 anziché L. 40.000
Strumentazione e Mis. Oggi	11	L.53.500 anziché L. 66.000
Meccanica Oggi	11	L.61.500 anziché L. 77.000
Media Production	11	L.62.000 anziché L. 77.000
Strumenti Musicali	11	L.50.500 anziché L. 66.000
Watt	20	L.31.500 anziché L. 40.000
Fare Elettronica	12	L.58.000 anziché L. 72.000
Amiga Magazine (Disk)	11	L.123.500 anziché L. 154.000
Super Commodore (Disk)	11	L.110.000 anziché L. 137.500
Super Commodore (Tape)	11	L.75.000 anziché L. 93.500
PC Software 5 1/4	11	L.106.000 anziché L. 132.000
PC Software 3 1/2	11	L.132.000 anziché L. 165.000
PC Games 5 1/4	11	L.124.000 anziché L. 154.000
PC Games 3 1/2	11	L.132.500 anziché L. 165.000
Guida Videogiochi	11	L.31.000 anziché L. 38.500

ABBONARSI E' FACILE!

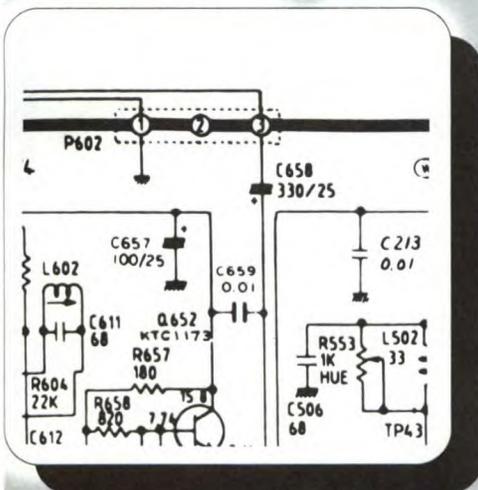
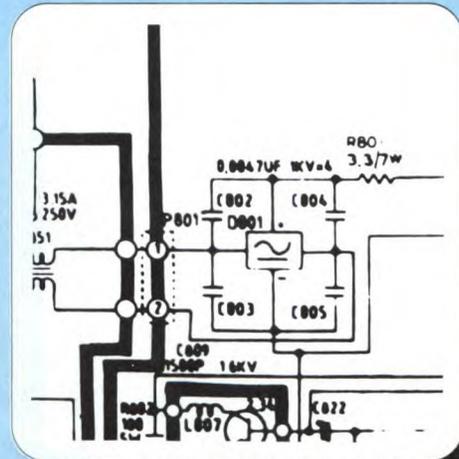
Potete utilizzare il modulo di conto corrente postale già predisposto oppure la speciale cartolina che trovate inseriti in questa rivista.

CAMPAGNA ABBONAMENTI 1989-1990

MODELLO : PHILCO TC514

SINTOMO : Televisore spento

PROBABILE CAUSA : Alimentatore guasto

RIMEDIO : Sostituire il resistore R801 da 3,3 Ω.

MODELLO : PHILCO TC514

SINTOMO : Non c'e' l'audio, ma c'è il video

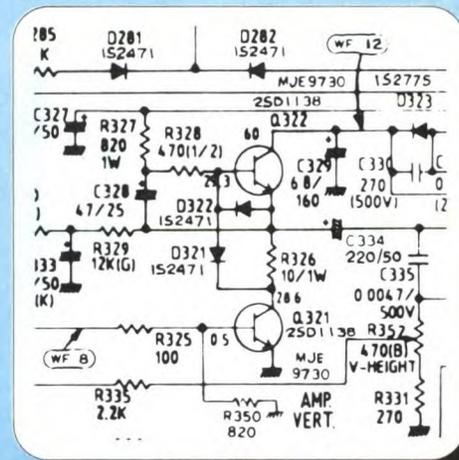
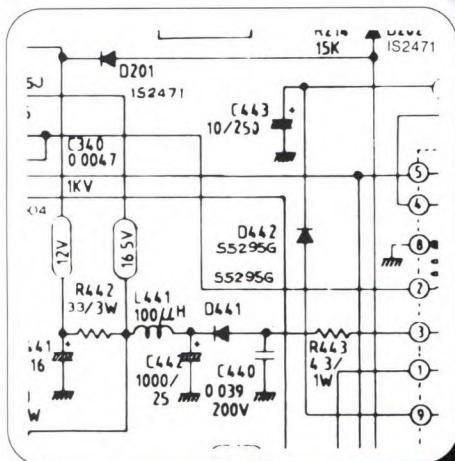
PROBABILE CAUSA : Catena audio interrotta

RIMEDIO : Sostituire il condensatore C658 da 330 μF

MODELLO : PHILCO TC514

SINTOMO : Riga orizzontale attraverso lo schermo

PROBABILE CAUSA : Manca deflessione verticale

RIMEDIO : Sostituire i transistor Q321 e Q322 (2SD1138)

TV SERVICE

MODELLO : PHILCO TC514

SINTOMO : Manca il colore

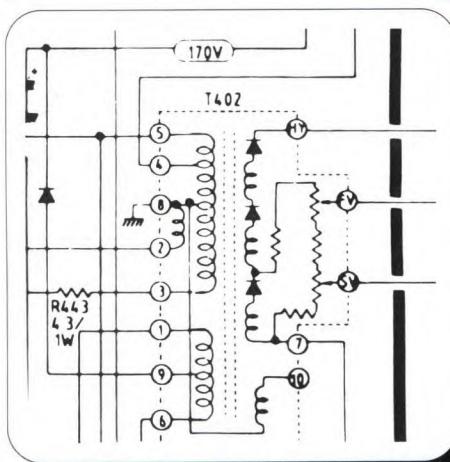
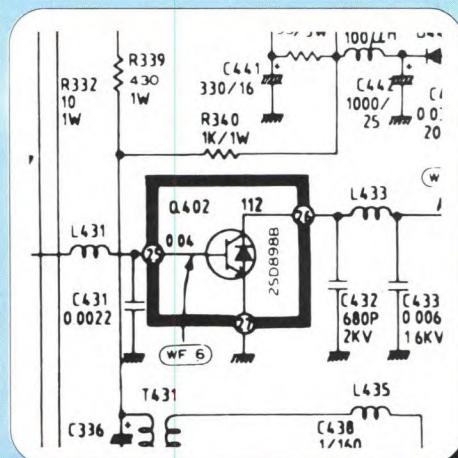
PROBABILE CAUSA : Stadi colore non alimentati

RIMEDIO : Sostituire il diodo D442 tipo S5295

MODELLO : PHILCO TC514

SINTOMO : Schermo buio

PROBABILE CAUSA : Manca deflessione orizzontale

RIMEDIO : Sostituire il transistor Q402 modello 2SD898B

MODELLO : PHILCO TC514

SINTOMO : Manca video, ma c'è l'audio

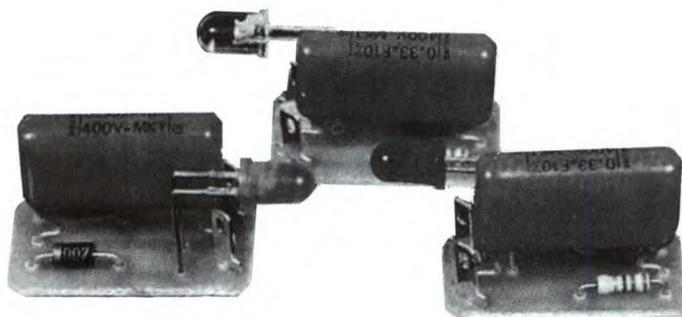
PROBABILE CAUSA : Alta tensione mancante

RIMEDIO : Sostituire il triplicatore T402

Elettronica facile è una serie di realizzazioni dedicata a tutti coloro i quali vogliano addentrarsi nel mondo dell'elettronica pratica.
I circuiti proposti si basano perlopiù su di un unico circuito integrato, sono quindi assai semplici e di sicuro funzionamento. Per rendere più facile il montaggio, vengono forniti anche i relativi circuiti stampati stagnati, preforati e pronti ad essere cablati.

SPIA 220 V A LED

Numerosi dispositivi elettrici contengono una spia luminosa che indica il collegamento all'alimentazione. Tale spia è spesso costituita da una lampadina a filamento, oppure da un lampadina al neon alla quale viene collegato in serie un resistore di caduta. In entrambi i casi, i risultati non sono il massimo poichè la lampadina a filamento assorbe una corrente relativamente elevata e la sua vita non è mai troppo duratura, mentre la spia al neon, oltre ad essere ingombrante, non rende una luce fissa ma balugina dando la sensazione che l'apparecchiatura alimentata funzioni e non funzioni. Perché allora non utilizzare una spia a LED che funzioni alla tensione di rete evitando così di sommare il suo assorbimento con quello del circuito in continua?
In realtà, un diodo luminescente si può ritenere il componente ideale per questa applicazione, per i seguenti motivi:

- basso consumo: qualche decina di mW
- lunga durata
- ingombro ridotto
- buona visibilità, specialmente con i più recenti elementi ad elevato rendimento luminoso.

Tuttavia, non è facile avere sempre a disposizione una bassa tensione continua per l'alimentazione dei LED, e questo ha intralciato finora la loro sistematica utilizzazione anche in relazione al fatto che in parecchie applicazioni sarebbe maggiore la quantità di corrente assorbita dal LED che non quella richiesta dal circuito vero e proprio.
La soluzione per far funzionare un LED a 22O Vac, sta nel trovare un semplice sistema per ridurre drasticamente la tensione che lo alimenta.

Schema elettrico

Lo schema elettrico, illustrato in Figura 1, è molto semplice e permette di montare l'insieme sul piccolo circuito stampato che forniamo in omaggio con la rivista.
L'elemento che abbassa la tensione è il condensatore C1. In realtà, in corrente alternata, un condensatore attraversato da una corrente provoca ai suoi terminali una caduta di tensione, grazie alla sua impedenza (proprio come farebbe un resistore). Questa impedenza, denominata Z, dipende dalla frequenza e dalla capacità del condensatore. Riscontriamo qui una corrispondenza

con la legge di Ohm (V = RI), dato che la relazione alla base del fenomeno è la seguente:

$V = Z.I$

dove:

- V = tensione efficace ai terminali di C
- Z = impedenza in Ω di C
- I = corrente efficace che attraversa C

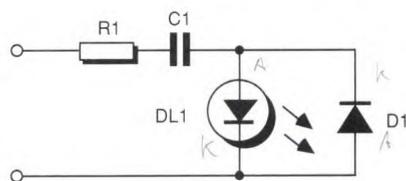



Figura 1. Grazie alla sua impedenza, il condensatore fa cadere fortemente la tensione di rete.

Poiché

$Z = 1/(2\pi.f.c) = 1/(6{,}28.f.c)$

si ricava che

$V = Z.I = I/(6{,}28.f.c)$

$C = I/(6{,}28.f.V)$

L'opportunità di utilizzare un condensatore sta nel fatto che la corrente e la tensione sono sfasate tra di loro di 90°, di conseguenza l'elemento non potrà sviluppare calore. Trascurando R1, che serve soltanto a limitare la corrente di carico (per esempio, quando C1 è ancora scarico nel momento in cui viene data tensione alla spia) e trascurando anche la tensione di soglia di DL1, si ottiene

C = 300 nF

con

I = 20 mA = 0,02 A
f = 50 Hz
V = 220 V

In definitiva, il valore di C sarà 330 nF (valore normalizzato) / 400 V (perché il valore di picco della tensione di rete vale $220 \times \sqrt{2} = 311$ V). Per finire, il diodo D1 limita a 0,7 V la tensione inversa di DL1 (DL1 e D1 conducono ciascuno durante un semiperiodo).

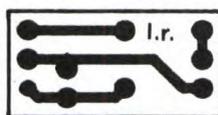



Figura 2. Il circuito stampato è veramente ridotto ai minimi termini.

Costruzione

Come si può vedere dal disegno di Figura 2 che mostra il minuscolo circuito stampato in scala naturale e dalla Figura 3 che presenta la disposizione delle poche parti su di esso, la realizzazione pratica non presenta alcuna difficoltà. Nell'eseguire le saldature, porre attenzione a non far toccare fra loro le piste! Il montaggio dei componenti si limita a quattro elementi, più gli spinotti per i collegamenti esterni. Solo DL1 e D1 hanno una definita polarità di montaggio, i loro simboli sono disegnati in Figura 4.

Conclusione

Questo piccolo dispositivo è in grado di sostituire la spia di rete di qualsiasi apparecchio funzionante a 220 V. Per tensioni diverse, basterà ricalcolare il valore di C1, applicando la formula prima fornita. Per concludere, due raccomandazioni:

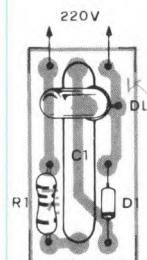



Figura 3. Disposizione dei pochi componenti sulla minuscola basetta.

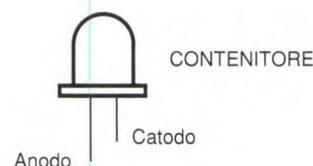
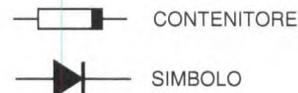



Figura 4. Piedinatura dei semiconduttori impiegati nella realizzazione.

- Lavorare con la tensione di rete può essere pericoloso.
- I condensatori sono accumulatori di tensione. Una volta staccato il modulo, prima di maneggiarlo è indispensabile scaricare il condensatore.

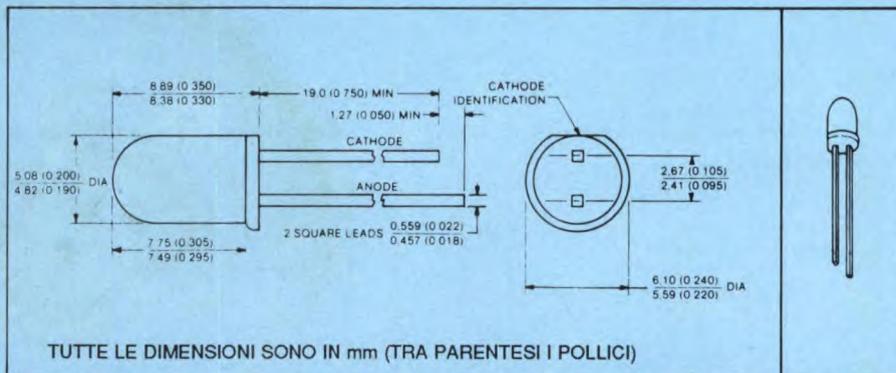
ELENCO DEI COMPONENTI	
R1	resistore da 220 Ω 1/4 W 5%
C1	condensatore da 330 nF, 400 V
D1	diodo rettificatore 1N4007
DL1	diodo LED, TIL 220A o equivalente

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI DIODI LED TIL220A E TIL221A

- Buon angolo di percezione
- Solid-state
- Lunga durata
- DTL e TTL compatibile
- Facilmente montabile su c.s., a pannello e su zoccolo

MODELLO	DESCRIZIONE
TIL220	Red source Diffused red epoxy-filled body Medium-angle lens General-purpose indicator applications
TIL221	Red source Colorless clear epoxy body Narrow-angle lens Point source applications

DATI MECCANICI

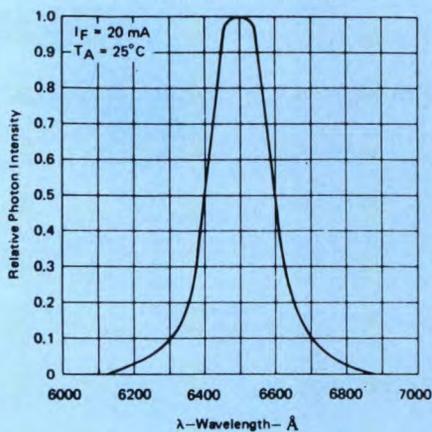
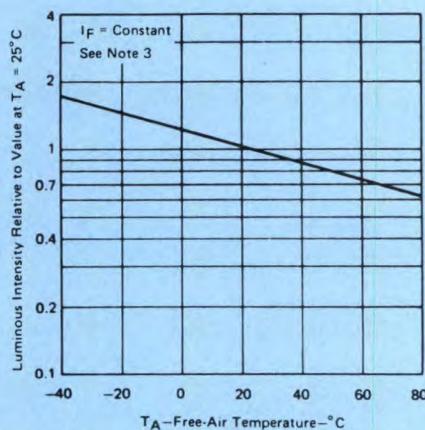
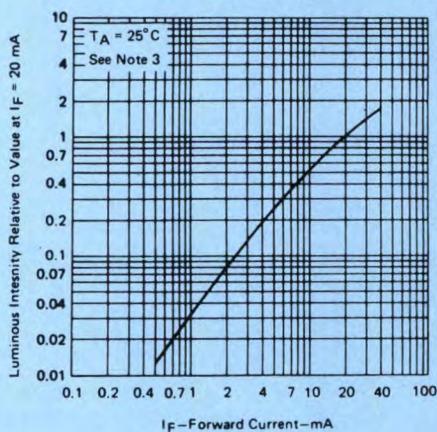
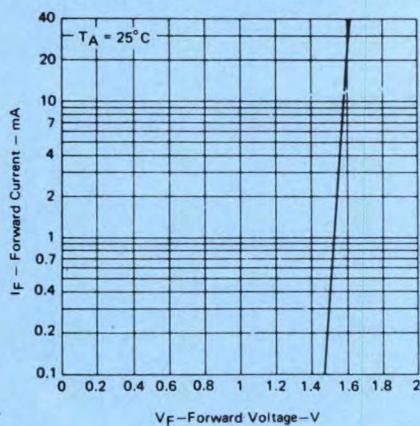
TUTTE LE DIMENSIONI SONO IN mm (TRA PARENTESI I POLLICI)

Valori assoluti a 25 °C in aria libera

Reverse Voltage	3 V
Continuous Forward Current	50 mA
Power Dissipation	Vf x If
Operating Free-Air Temperature Range	−40 °C to 80 °C
Storage Temperature Range	−40 °C to 80 °C
Lead Temperature 1,6 mm (1/16 inch) from Case for 5 Seconds	230 °C

Caratteristiche di lavoro a 25 °C in aria libera

PARAMETRO		CONDIZIONI DI PROVA		MIN	TYP	MAX	UNITA'
I_V	Luminous Intensity	I_F = 20 mA	TIL220-1	0.5			mcd
			TIL220-2	1.3			
			TIL221-1	1.3			
			TIL221-2	3.5			
λ_p	Wavelength at Peak Emission	I_F = 20 mA			650		nm
θ_{H1}	Half-Intensity Beam Angle	I_F = 20 mA	TIL220		60°		
			TIL221		25°		
V_F	Static Forward Voltage	I_F = 20 mA			1.6	2	V
I_R	Static Reverse Current	V_R = 3 V				100	μA

CARATTERISTICHE TIPICHE

CARATTERISTICA SPETTRALE

INTENSITA' LUMINOSA RELATIVA IN FUNZIONE DELLA CORRENTE DIRETTA

INTENSITA' LUMINOSA RELATIVA IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA

CARATTERISTICA DELLA CONDUZIONE DIRETTA

RADIORICEVITORE A SINTONIA DIGITALE

L'umile radio non è stata ancora digitalizzata ad un prezzo abbordabile. Il mondo è sempre più imbottito di elettronica digitale, è popolato di schede da un estremo all'altro, ma la radio è rimasta attaccata alle sue origini analogiche.

Questo progetto riesce a coniugare la vecchia tecnica analogica con la nuova tecnologia digitale, raggiungendo un buon compromesso. Lo schema a blocchi è mostrato in Figura 1. La radio non contiene condensatori variabili di nessun genere per la sintonia: questa viene ottenuta mediante un semplice pulsante, che fa incrementare un contatore, la cui uscita viene convertita in una tensione analogica applicata ai capi dei diodi varicap. Mentre il pulsante viene mantenuto premuto, la frequenza di risonanza del circuito accordato cambia progressivamente, sintonizzandosi su diverse emittenti. Questo significa che, spegnendo l'apparecchio, la sintonia va perduta. Si può ridurre questo inconveniente avvolgendo la bobina d'antenna su un tubetto, in modo da poterla far scorrere sulla bacchetta di ferrite. L'emittente favorita potrà allora essere selezionata effettuando una sintonia mediante "permeabilità", cioè una regolazione fine della bacchetta di ferrite. Dopo aver posizionato la bobina a piacere, fissatela con una goccia di cera o di adesivo indurente.

Come funziona

Lo schema elettrico è mostrato in Figura 2. La sintonia digitale è attuata da IC1 ed IC2, mentre la sezione analogica è basata su IC3 ed IC4.
Quando viene premuto, SW1 manda a massa il piedino 1 di IC2, producendo impulsi a frequenza molto bassa che fanno avanzare IC1, un contatore asincrono a 4 bit con i conteggi d'uscita che appaiono ai piedini 11-14. Questo conteggio viene mostrato sul display a LED, che fornisce l'indicazione relativa alla sintonia.
R3-R10 trasformano i valori binari di IC1 in una tensione continua, utilizzando una configurazione denominata "R-2R" illustrata in Figura 3. Il concetto è che, a ciascun nodo, la corrente d'ingresso venga suddivisa a metà; allo scopo, la resistenza di ogni percorso d'uscita deve essere la stessa.
Come si vede in Figura 3a, la corrente I verrà correttamente suddivisa se R1 = R2. In Figura 3b, la combinazione di R4, R5, R7 deve essere uguale ad R3 (immaginare i resistori all'interno della linea tratteggiata come un unico componente). Al secondo nodo, la corrente in arrivo è metà del valore originale; se R4 = R5, la corrente verrà quindi suddivisa nuovamente in 2 x 1/4. (Facciamo notare che R4 ed R5 in parallelo offrono una resistenza di 1 kΩ che, insieme ad R7, produce una resistenza totale di 2 kΩ all'interno della linea tratteggiata, valore uguale a quello di R3, come desiderato.)
Estendendosi all'intero circuito (vedi Figura 3c), la divisione della corrente prosegue muovendosi lungo la scala dei resistori.
I terminali di "massa" di R3, R4, R5, R6 tornano poi alla massa od all'alimentazione, a seconda degli stati logici delle uscite QD, QC, QB, QA di IC1 (conteg-

Figura 1. Schema a blocchi della radio a sintonia digitale.

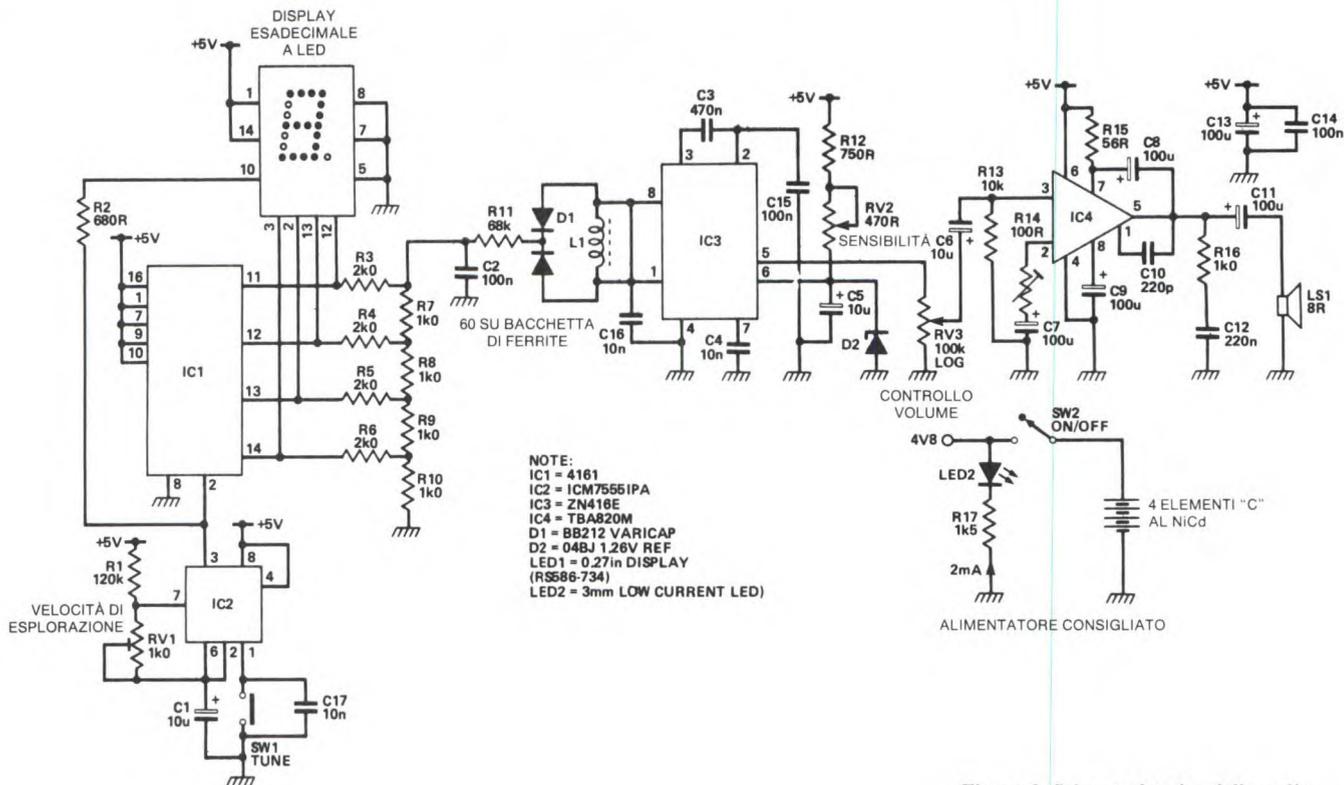
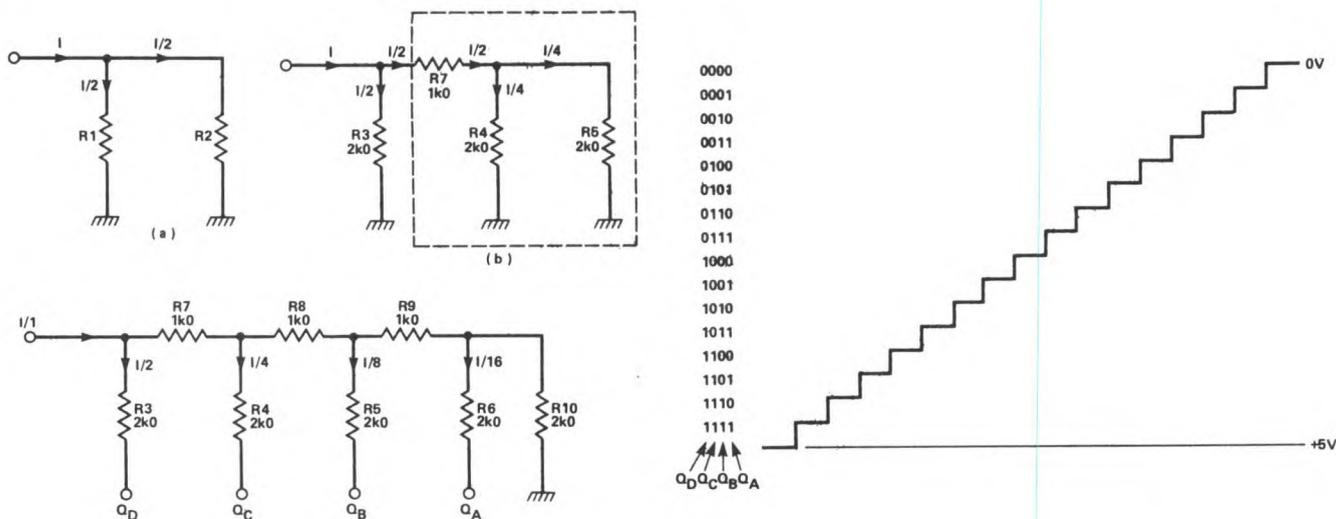



Figura 2. Schema elettrico della radio.

gio binario). La quantità totale di corrente fornita al circuito varia pertanto con il conteggio binario, modificando la tensione inversa ai capi di D1 come si vede in Figura 3d.
Quando viene premuto SW1, la tensione di sintonia a rampa aumenta e la capacità di D1 varia in corrispondenza. D1, unitamente ad L1, forma un circuito oscillante sintonizzato, con frequenza risonante che dipende dal valore capacitivo di D1. Un segnale radio AM in arrivo viene selezionato dal circuito oscillante ed applicato ad IC3, che è il cuore della sezione analogica. IC3 è un circuito sintonizzato a radiofrequenza, che contiene un amplificatore ad alta frequenza, un rivelatore demodulatore, i circuiti AGC ed uno stadio d'uscita, che produce un livello sufficiente a pilotare un amplificatore di potenza (IC4).

Figura 3. Spiegazione della rete di sintonia R-2R.

Per ottenere un buon rapporto segnale/rumore, IC3 è progettato per funzionare ad una tensione molto bassa, normalmente 1,3 V. Il guadagno e la sensibilità complessiva della radio sono regolati da RV2, che fa variare la corrente di alimentazione del chip.

Il resto del circuito è perfettamente normale: un amplificatore audio a singolo chip (IC4), che fornisce fino a 2 W ad un altoparlante da 8 Ω.

Volendo una riproduzione ad alta fedeltà, suggeriamo di utilizzare un altoparlante di grande diametro. Naturalmente la corrente complessiva assorbita aumenterà, ma questo non costituisce un problema se si utilizzano batterie ricaricabili.

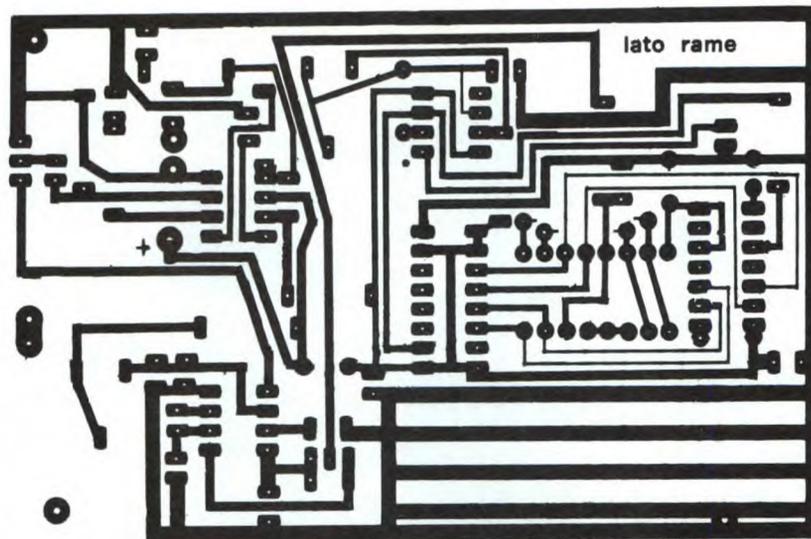



Figura 4. Lato rame della basetta in scala unitaria.

Realizzazione

La traccia rame della basetta è disegnata in Figura 4, mentre la disposizione dei componenti per la radio a sintonia digitale è mostrata in Figura 5: utilizzando il circuito stampato, la costruzione è molto semplice.

Figura 5. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

Facciamo notare che, sostituendo R14 con un potenziometro da 470 Ω, si può variare il guadagno complessivo in modo da adattarsi a diversi altoparlanti.

Iniziate, come sempre, dai resistori. Consigliamo di montare zoccoli per i circuiti integrati e per il LED del display; questo componente ha i piedini molto fragili ed è anche sensibile all'elettricità statica: pertanto è opportuno prendere le relative precauzioni.

Il pulsante a contatto di lavoro può essere montato sia sulla scheda che a una certa distanza, a seconda di come verrà inserito il circuito nel mobiletto. Nel prototipo, i collegamenti di altoparlante sono stati fissati con una goccia di collante, per evitare che una trazione sulla saldatura potesse rompere il filo.

Infine, al momento di fissare in posizione la bacchetta di ferrite, praticate sul circuito stampato due coppie di fori, per far passare anelli di filo in corrispondenza a ciascuna estremità della bacchetta stessa; questi anelli servono ad impedire eccessivi spostamenti durante la prova.

Il semplice alimentatore è montato esternamente alla scheda ed utilizza quattro pile tipo "C". Queste in realtà occupano più spazio dell'intero circuito stampato, ma possono essere disposte a due a due, in modo da coprire all'incirca la medesima superficie. L'intero gruppo può infine essere montato senza difficoltà in un contenitore rettangolare.

ELENCO DEI COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1	resistore da 120 kΩ, 0,25 W, 5%
R2	resistore da 680 Ω, 0,25 W, 5%
R3/6	resistori da 2 kΩ, 0,25 W, 5%
R7/10	resistori da 1 kΩ, 0,25 W, 5%
R11	resistore da 68 kΩ, 0,25 W, 5%
R12	resistore da 750 Ω, 0,25 W, 5%
R13	resistore da 10 kΩ, 0,25 W, 5%
R14	resistore da 100 Ω, 0,25 W, 5%
R15	resistore da 56 Ω, 0,25 W, 5%
R16	resistore da 1 Ω, 0,25 W, 5%
R17	resistore da 1,5 kΩ, 0,25 W, 5%
RV1-3	trimmer da 1 kΩ
RV2	trimmer da 470 Ω
RV3	trimmer da 100 kΩ
C1-5-6	condensatori da 10 μF, 16 V, elettrolitici radiali
C2-14-15	condensatori da 100 nF, ceramici
C3	condensatore da 470 nF, ceramico
C4-16-17	condensatori da 10 nF, ceramici
C7-8-9 11-13	condensatori da 100 μF, 16 V, elettrolitici radiali
C10	condensatore da 220 pF, polistirolo
C12	condensatore da 220 nF, poliestere
IC1	4161
IC2	ICM7555IPA
IC3	ZN416E
IC4	TBA820M
D1	diodo BB212
D2	diodo 04BJ, tensione rif. 1,26 V
LED1	display esadecimale 0,27"
LED2	diodo LED a bassa corrente
BAT1	4 pile al NiCd tipo "C" (o alimentatore 5 Vcc)
L1	bacchetta di ferrite100 mm con 60 spire da 0,3 mm su tubetto scorrevole
LS1	altoparlante 2 W su 8 Ω
SW1	pulsante a contatto di lavoro
SW2	deviatore unipolare
1	circuito stampato

MODULO D.J.

Vi proponiamo un attenuatore automatico per la musica, comandato a voce: ecco l'occasione di prendere due piccioni con una fava! Questo circuito riunisce in realtà un preamplificatore micro, un regolatore di tono e quell'accessorio tanto apprezzato dai Disc Jockey: l'attenuatore automatico della musica durante gli interventi parlati.

In generale, un simile dispositivo si trova soltanto sui banchi mixer professionali delle discoteche; i mixer standard ne sono sprovvisti.
Tutti i lettori che si dilettano a fare gli animatori di trattenimenti pubblici o privati saranno quindi felici di realizzare questo modulo.
Elevata qualità sonora, basso rumore di fondo e facilità di azionamento sono le principali caratteristiche di questo progetto.

Schema a blocchi

In Figura 1 è illustrato lo schema a blocchi, che risulta suddiviso in tre sezioni:
- Elaborazione del segnale microfonico, con preamplificatore e regolatore di tono.
- Rilevazione del messaggio microfonico e produzione delle tensioni che comandano l'attenuatore.
- Attenuazione dei segnali musicali, seguita dalla loro miscelazione con i segnali provenienti dal microfono.

Le impedenze d'ingresso sono di 1 kΩ per il microfono e 47 kΩ per gli ingressi linea. I comandi relativi al microfono sono la regolazione dei toni bassi/alti ed il volume.
Ogni volta che si parla, si accende un LED ad indicare l'entrata in funzione dell'attenuatore.
Un potenziometro permette di regolare l'ampiezza del sottofondo sonoro; un secondo potenziometro regola il tempo che impiegherà la musica per tornare al suo livello normale. Le uscite sono standardizzate a 600 Ω, il normale valore per i livelli 'linea".

Schema di principio

Nello schema di principio della Figura 2 ritroviamo la suddivisione in tre sezioni distinte:
a) L'ingresso microfono è collegato al gate di T1, tramite C1. Abbiamo previsto una mini-alimentazione "fantasma" da 9 V, tramite R5, che permette il collegamento di un microfono ad elettrete senza pila. La resistenza d'ingresso quasi infinita di T1 (un FET a canale N) permette ad R1 di determinare l'impedenza d'ingresso. Il valore scelto (1 kΩ) corrisponde ad un buon adattamento all'impedenza del microfono. Il punto di lavoro ottimale dell'amplificatore ad elevato guadagno, formato da T1 e T2, viene regolato mediante Aj1. Sul collettore di T2 è stato ricavato un punto di misura, per facilitare la messa a punto.
Il regolatore di tono, basato su IC1, permette di ottenere una buona intelligibilità del messaggio parlato. Regolando P1 e P2 in posizione centrale, si ottiene una risposta in frequenza lineare.
b) IC2, montato come comparatore, rileva la presenza di un segnale parlato ed IC3 (un multivibratore monostabile) corregge la forma del segnale di IC2. La

costante di tempo scelta eviterà bruschi aumenti del volume tra una parola e l'altra del presentatore.

IC4 ed IC5 generano le tensioni di controllo dell'attenuatore. Il potenziometro P4 regola il livello della musica di fondo e P5 il tempo di ritorno al livello normale.

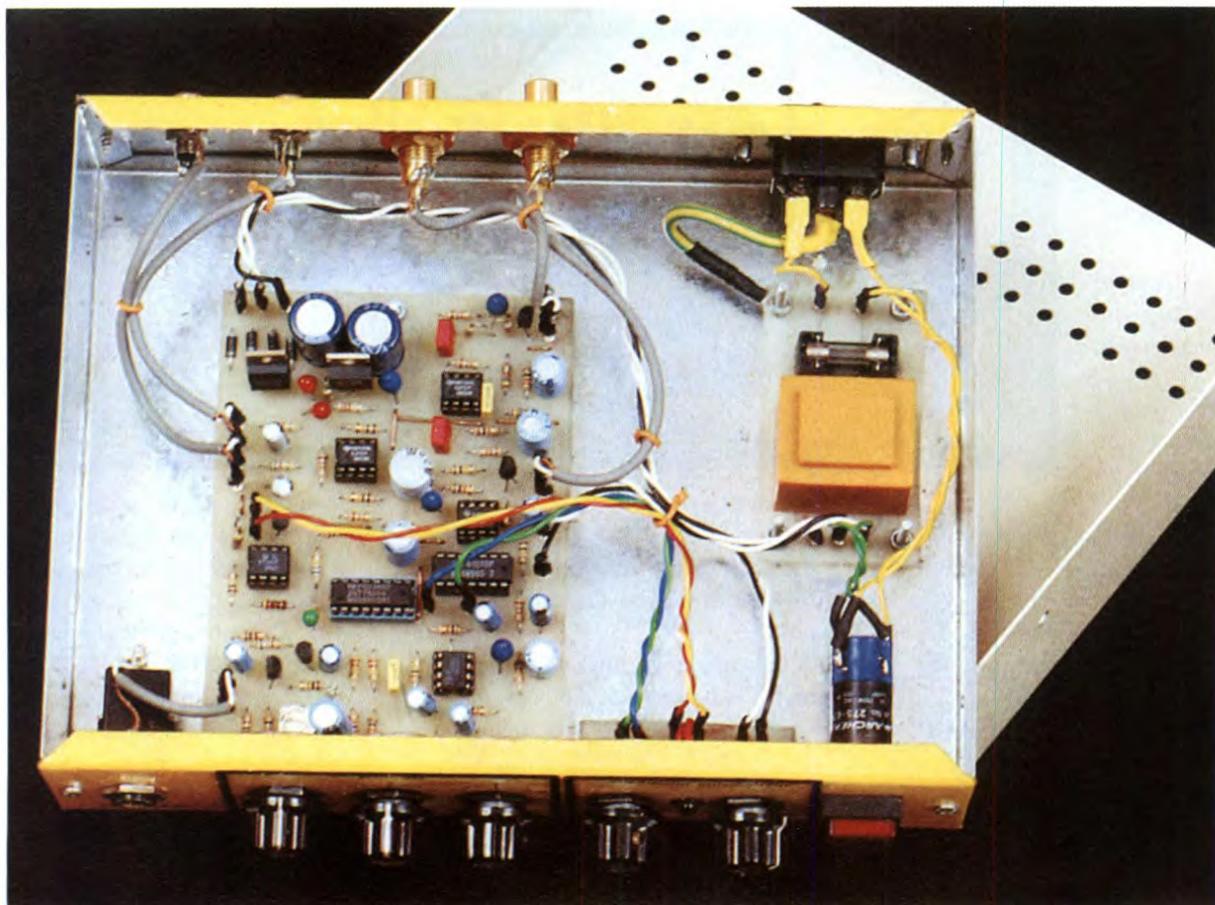
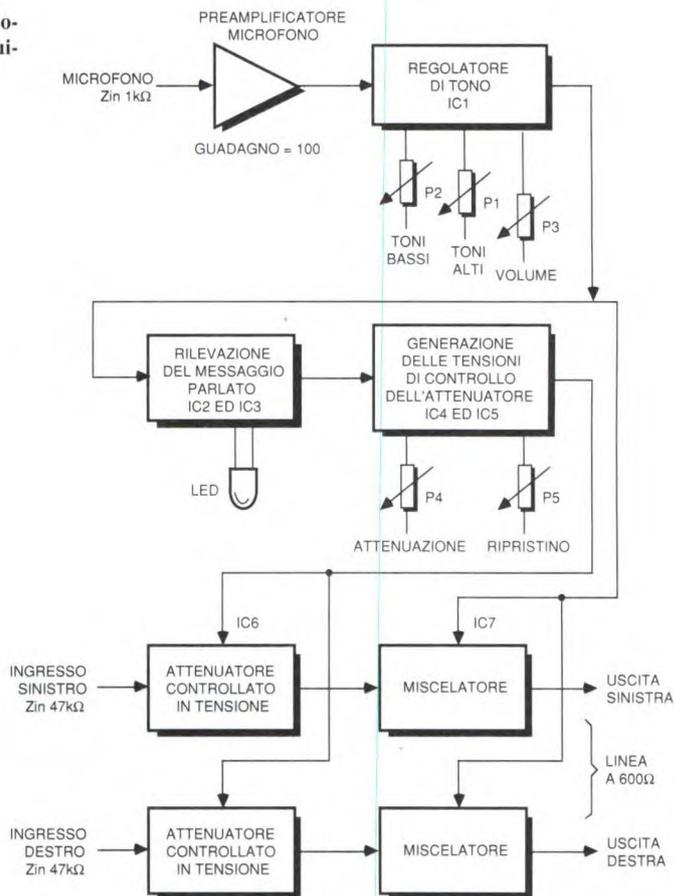
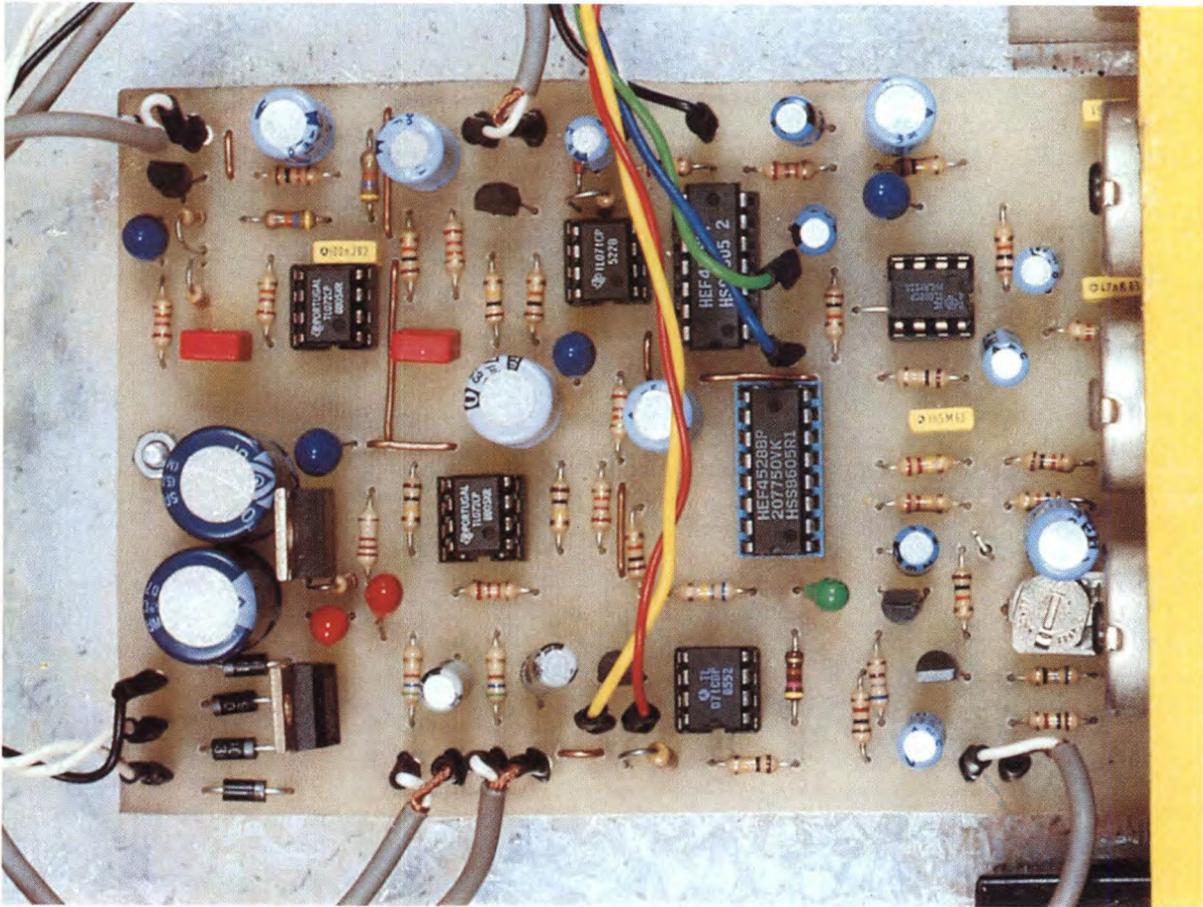
c) Il processo di attenuazione viene effettuato dai FET, che funzionano come resistori variabili, in parallelo ad R27 e R36.

La caduta di tensione su R26 ed R27 è compensata da un guadagno totale 10, tra IC6 ed IC7. Il segnale microfonico viene miscelato, in IC7, al segnale di linea stereo e l'uscita avviene a bassa impedenza.

Alimentazione

Lo schema dell'alimentatore è illustrato in Figura 3. Un piccolo circuito stampato separato accoglie il trasformatore, con secondario 2 x 9 V, ed un portafusibile.

Poiché non è stato ancora inventato un regolatore di tensione negativa 7909,

Figura 1. Schema funzionale a blocchi del circuito.

abbiamo utilizzato un regolatore a -5 V (7905), abbassando il potenziale del piedino 1 di -4 V rispetto a massa.

Questo accorgimento, autorizzato dalla casa costruttrice, permette di ottenere i -9 V richiesti all'uscita del 7905.

Il resto dello schema è del tutto classico: ponte rettificatore a diodi, filtrazione, livellamento.

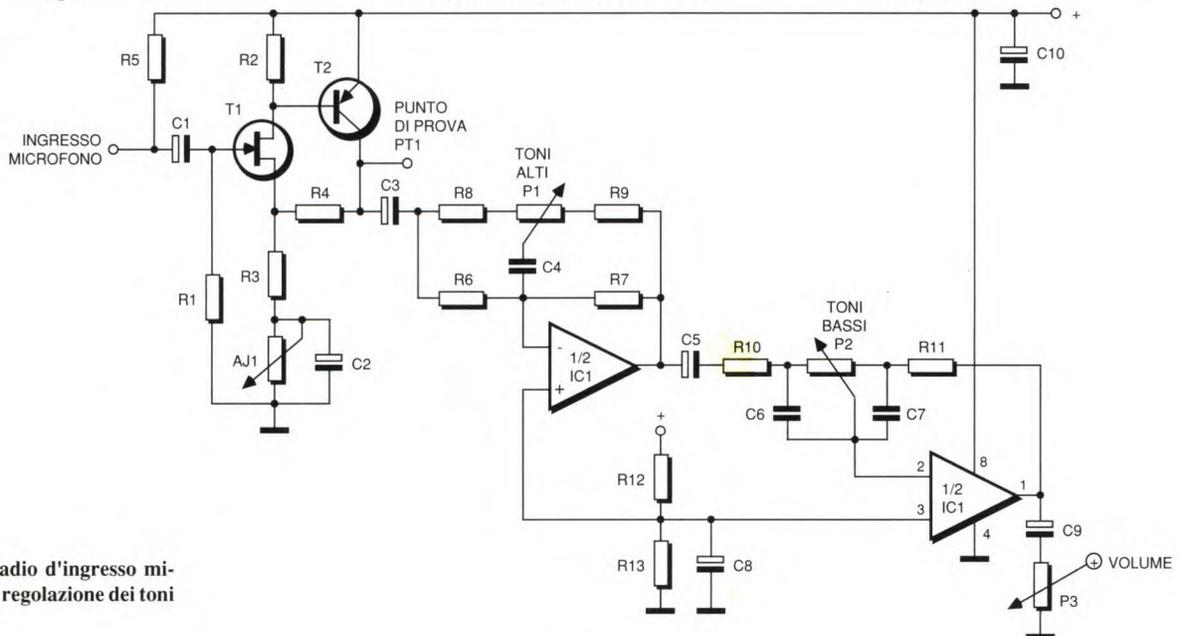



Figura 2a. Stadio d'ingresso microfonico con regolazione dei toni bassi ed alti.

Costruzione

Per motivi di comodità, proponiamo tre circuiti stampati distinti: il modulo principale (c.s. in Figura 4 e disposizione dei componenti in Figura 4a) e due moduli facoltativi; uno che contiene il trasformatore (Figura 6 per il c.s. e 6a per la disposizione) e l'altro che facilita il cablaggio dei potenziometri P4 e P5 nonché del diodo LED (Figura 5 per il c.s. e Figura 5a per la disposizione dei componenti).

Consigliamo di riprodurre i circuiti stampati mediante fotoincisione; per i due moduli accessori, si può anche ricorrere all'applicazione diretta di piazzole trasferibili e nastrini sulla lastra ramata. Ricordiamo che la buona riuscita e la qualità dell'incisione dipendono fortemente dal modo in cui viene sviluppato il circuito: ritoccare senza indugio le zone non perfettamente riuscite. Alla fine, passare un po' di cotone impregnato di soda caustica diluita per far scomparire le ultime tracce di vernice non completamente disciolta. Sorvegliare attentamente il processo di incisione affinché non si prolunghi esageratamente.

Effettuare la foratura con punte adatte ai diametri dei piedini dei componenti: 1,2 mm per gli spinotti a saldare; 1,5 mm per i potenziometri; 0,8 od 1 mm per gli altri componenti.

Dopo un'accurata pulizia con acetone, per facilitare le saldature, la basetta sarà pronta per il montaggio dei componenti. Sono previsti 9 ponticelli, uno dei quali parzialmente nascosto da IC1. Sal-

Figura 2b. Comparatore e formatore d'onda.

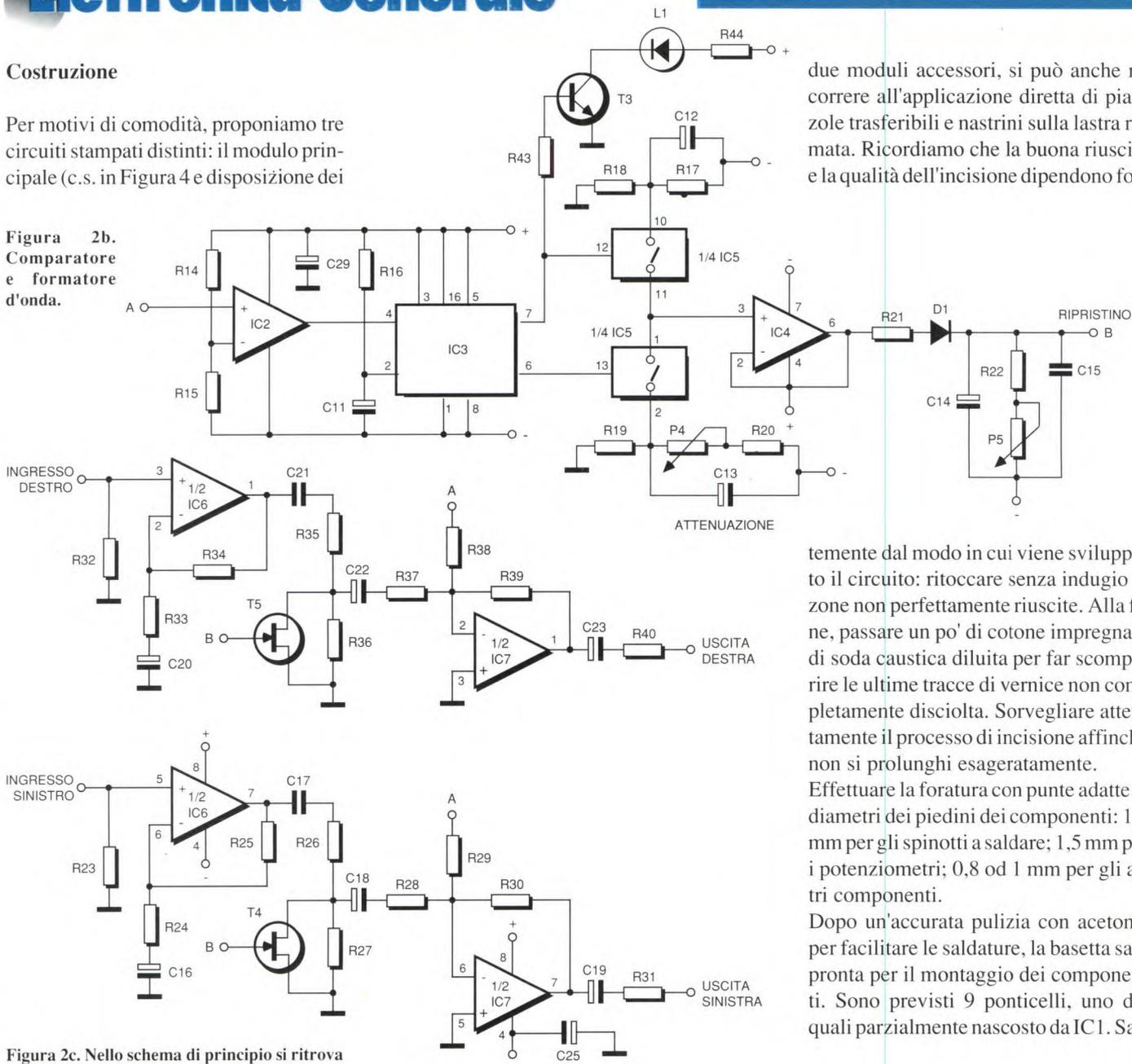



Figura 2c. Nello schema di principio si ritrova la disposizione simmetrica degli ingressi destro e sinistro.

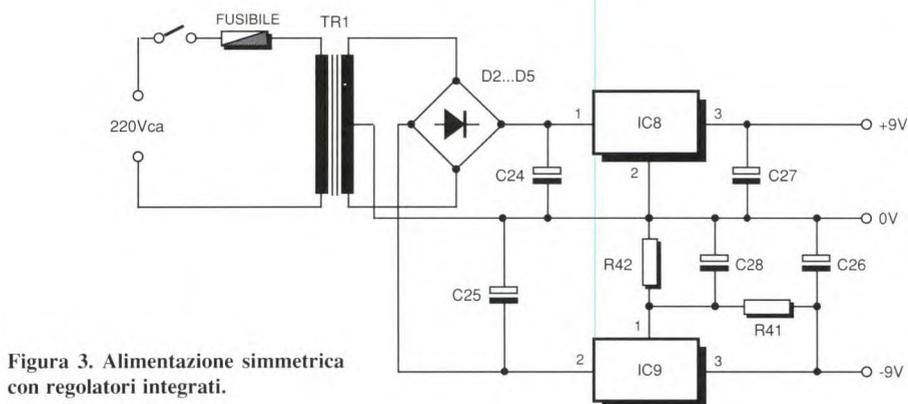



Figura 3. Alimentazione simmetrica con regolatori integrati.

dare successivamente i resistori ed i diodi, seguiti dagli zoccoli per gli integrati. Data la considerevole quantità di condensatori elettrolitici, raccomandiamo di verificare con la massima attenzione la loro polarità, perché anche elettronici esperti (capita spesso anche a noi) persistono a commettere errori semplicemente ridicoli! La qualità degli zoccoli per i circuiti integrati è una condizione essenziale; il loro utilizzo permetterà una sostituzione rapida dei componenti (anche gli amplificatori operazionali passano spesso a miglior vita!)
Infine, ci sembra indispensabile un altro accessorio: lo spinotto accoppiato alla presa, che permetterà di smontare il modulo senza dissaldare il filo.

Figura 4. Circuito stampato del modulo principale in scala 1:1.

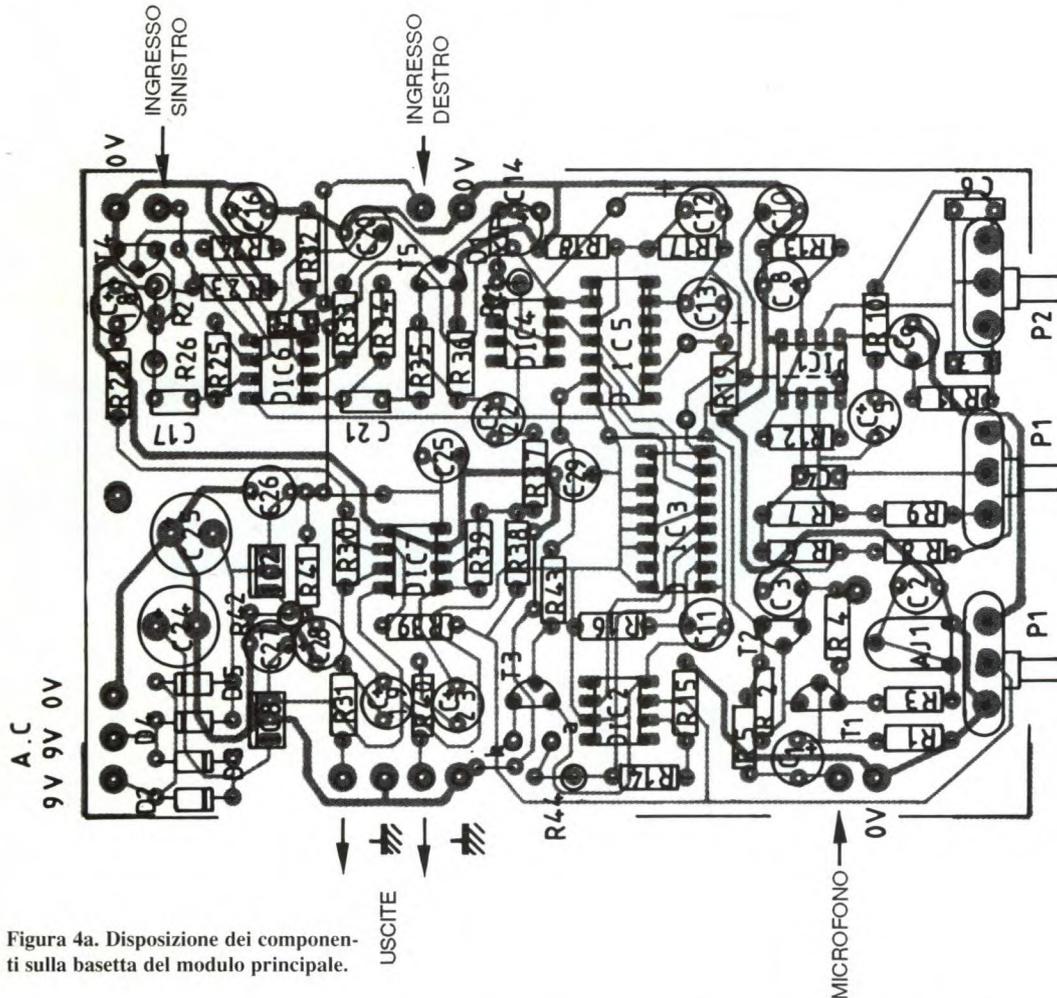
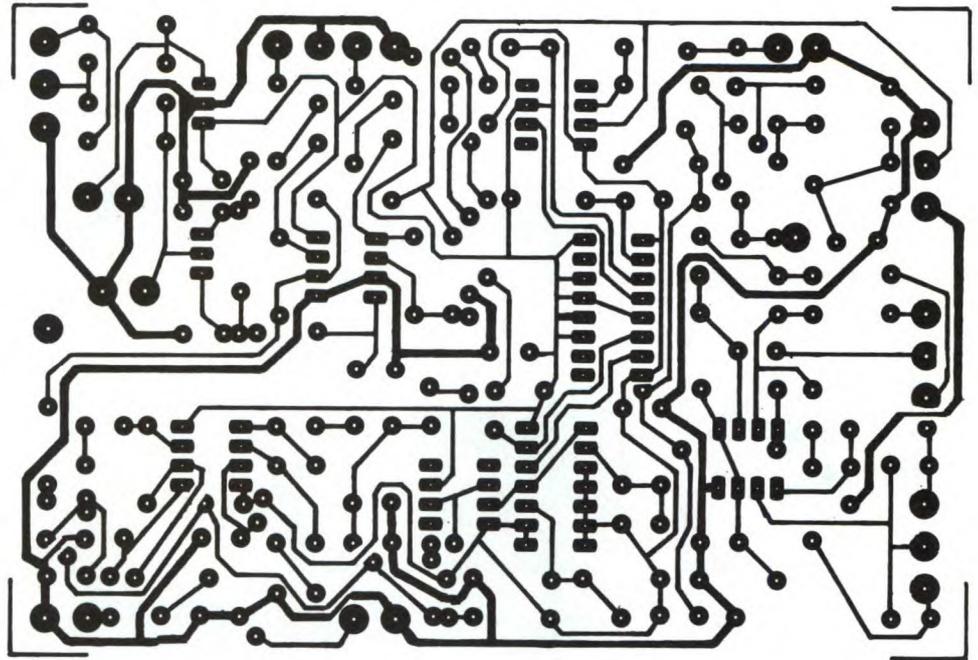



Figura 4a. Disposizione dei componenti sulla basetta del modulo principale.

Cablaggio

L'interconnessione fra i tre moduli è mostrata in Figura 7. Utilizzare filo rigido isolato da 0,25 mm per quasi tutti i collegamenti. Servirsi invece di filo schermato per collegare una presa jack, isolata rispetto al telaio, per l'ingresso microfono. Gli ingressi e le uscite di linea sono cablati mediante prese Cinch. Notare che gli ingressi sono isolati. Il collegamento dell'involucro alla massa avviene tramite prese Cinch metalliche di uscita.
Tutti gli elementi di questo progetto pos-

sono essere inseriti in un contenitore ESM: attenzione alla qualità meccanica della realizzazione, perché contribuisce molto alla durata dell'apparecchio.

bero infatti ad uno squilibrio tra i canali destro e sinistro nel modo di attenuazione. Se questo squilibrio fosse eccessivo, ovviare all'inconveniente montan-

Figura 6. Circuito stampato del trasformatore visto dal lato rame in scala unitaria.

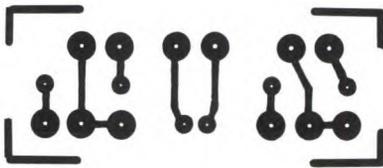
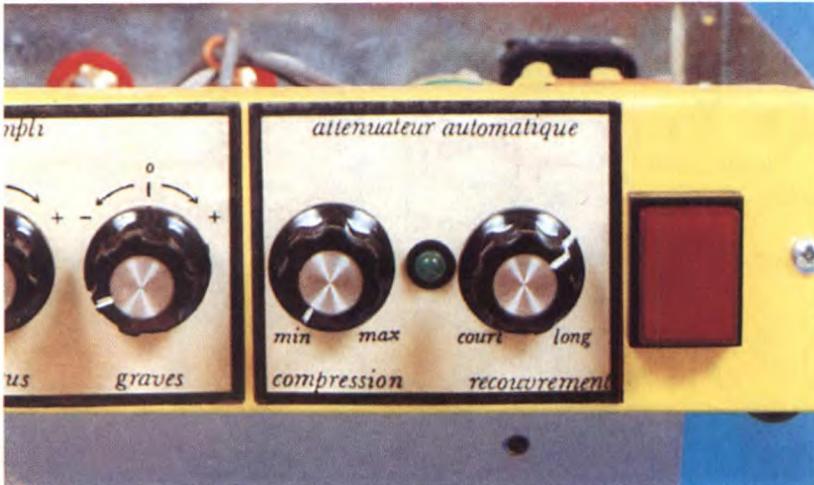



Figura 5. Circuito stampato in scala unitaria del modulo potenziometri.

Messa a punto

La dispersione delle caratteristiche dei FET ci ha indotto a montare Aj1 ed un punto di misura. Un tester collegato tra la massa ed il punto di misura, predisposto sulla portata di 20 V c.c., permetterà di regolare la tensione al punto di prova a 7,5 V, con un cacciavite a punta sottile.

L'ideale sarebbe scegliere, per T4 e T5, FET con caratteristiche perfettamente identiche: diversità eccessive porterebbero

Figura 5a. Disposizione dei potenziometri e del LED sulla relativa basetta.

do un FET di altro tipo, sostituendolo a quello più "debole". A questo punto, il progetto è operativo. Ci vuole un po' di pratica per imparare l'azionamento dei comandi di attenuazione e ripristino del volume normale, perché il primo influenza il secondo. Attenzione infine ai regolatori di tono, che sono particolarmente efficienti.

© E.P. N°126

Figura 6a. Disposizione del trasformatore e del portafusibile.

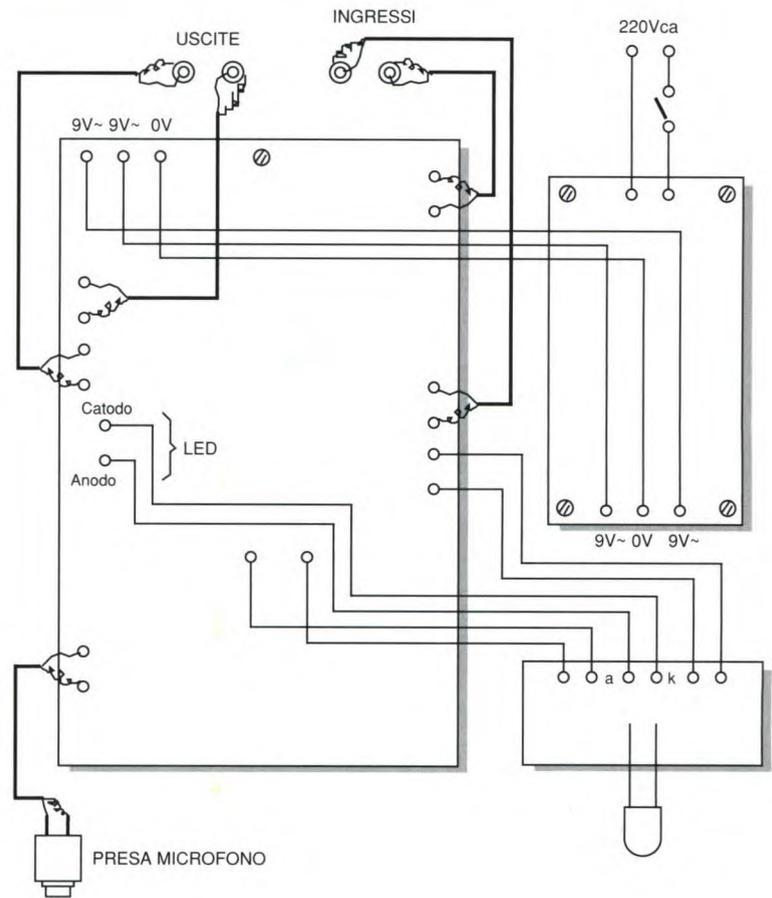
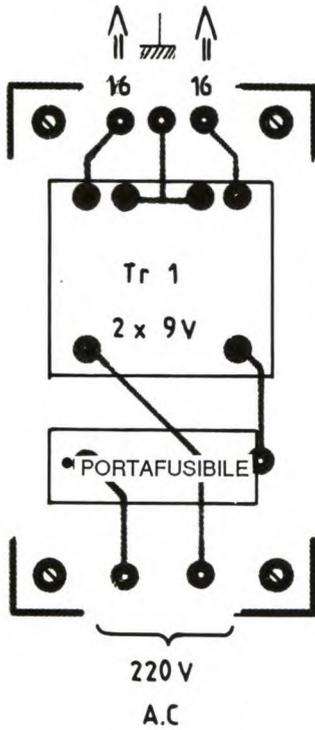



Figura 7. Per il cablaggio, utilizzare filo rigido isolato per quasi tutti i collegamenti. Solo per gli ingressi/uscite sono necessari cavetti schermati.

ELENCO DEI COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

R1-5-	
21-42	resistori da 1 kΩ
R2	resistore da 680 Ω
R3	resistore da 68 Ω
R4-8/11	
19-20-22	
24-27-33	
36-43	resistori da 10 kΩ
R6-7	resistori da 220 kΩ
R12/14	
18-26-30	
35-39	resistori da 100 kΩ
R15	resistore da 470 Ω
R16	resistore da 680 kΩ
R17-25	
28-29-34	
37-38	resistori da 27 kΩ
R23-32	resistori da 47 kΩ
R31-40	resistori da 560 Ω
R41	resistore da 2,2 kΩ
R44	resistore da 1,8 kΩ
Aj1	trimmer da 10 kΩ
P1/5	potenziometri lineari
	da 100 kΩ
C1-14	condensatori da 22 μF, 16 V
C2	condensatore da 470 μF, 10 V
C3-12-13	condensatori da 2,2 μF, 10 V
C4	condensatore da 1,5 nF
C5-9	
19-23	condensatori da 4,7 μF, 16 V
C6-7	condensatori da 47 nF
C8-26	
18-22	condensatori da 10 μF, 25 V, tantalio
C10-29	
16-20	condensatori da 100 μF, 16 V
C11	condensatore da 1 μF, tantalio
C15	condensatore da 100 nF
C17-21	condensatori da 220 nF
C24-25	condensatori da 470 μF, 25 V
C27-28	condensatori da 10 μF, 16 V, tantalio
D1	diodo 1N4148
D2/5	diodi 1N4002
T1-4-5	transistori 2N3819
T2	transistore BC557
T3	transistore BC547
IC1-6-7	TL072
IC2-4	TL071
IC3	4528
IC4	4016
IC8	7809
IC9	7905
L1	diodo LED verde

Esclusi dal kit:

30	spinotti a saldare
1	trasformatore 2 VA, 2 x 9 V
1	portafusibile per c.s.
1	interruttore generale
1	presa jack da telaio, isolata
2	prese cinch da telaio, isolate
2	prese cinch da telaio, metalliche
1	presa di rete a tre piedini
1	zoccolo per LED
1	contenitore
5	zoccoli per integrati
8	spinotti a saldare
1	zoccolo a 14 piedini
1	zoccolo a 16 piedini

RICEVITORE VHF A DOPPIA CONVERSIONE

di F. Veronese

Tutto il fascino delle VHF (FM, radioamatori, CB, aerei, audio TV, radiotaxi, polizia...) e tutta la selettività di una vera supereterodina a doppia conversione in un unico, semplicissimo, fantastico sintonizzatore a circuiti integrati.

Da 20 a 200 MHz: soltanto chi già sia addentro alle cose della Radio può rendersi conto di quale immenso continente elettromagnetico si celi dietro la modesta apparenza delle cifre.

A 20 MHz, le VHF, che si estendono tra i 30 e i 300 MHz, non sono ancora iniziate: siamo ancora nella gamma delle Onde Corte, e in una delle regioni più interessanti: Tra i 20 e i 30 MHz, infatti, vi sono ben 2 bande di radiodiffusione internazionale (21 e 24 MHz, con possibilità di eccezionali DX), e altrettante bande radiantistiche (a 21 e a 28 MHz), più, naturalmente, la CB sui 27 MHz, con tutto il suo colore e la sua vivacità.

Varcando la soglia delle VHF, a 41 MHz circa si possono intercettare i telefoni senza fili, e a 50 MHz s'incontrano nuovamemte i radioamatori: la banda dei 6 metri, in Italia, non é ancora stata concessa, quindi si possono effettuare ascolti sòpraffini senza interferenze da parte dei segnali locali; dalle parti dei 76 MHz operano, in NBFM, i ricetasmettitori a bordo dei mezzi della Polizia Stradale, e poi, tra gli 88 e i 108 MHz, c'è il gran bazaar della FM-broadcasting, che tutti ben conoscono.

Figura 1. Schema elettrico del sintonizzatore VHF a doppia conversione, con le possibili varianti descritte nel testo.

Tra i 108 e 136 MHz circa, si estende la banda aeronautica civile (quella militare è in UHF, tra i 250 e i 400 MHz): qui si ascoltano, senza troppi problemi, i radiofari degli aeroporti, che trasmettono senza requie il loro nominativo in Morse, e le comunicazioni radio tra gli aerei di linea e da turismo in volo e le torri di controllo , che garantiscono la radioassistenza da terra.

La zona compresa tra i 136 e i 144 MHz circa (e, in particolare, i 136 - 138 MHz) è riservata ai satelliti meteorologici; poi, tra i 144 e i 146 MHz, si estente l'interessante banda radiantistica dei 2 metri. Oltre la "due metri", e fino a 174 MHz, si trova la cosiddetta banda civile: vi si possono captare le emissioni dei radiotaxi, dei Pony Express e apparentati, dei ricetrans installati su mezzi mobili per impiego privato nonchè, in qualche caso, i radioallarmi automatici collegati ai sistemi antifurto di stabilimenti e negozi. Oltrepassati i 174, si entra infine nel grande regno dei canali TV in banda III : su queste frequenze , con ogni probabilità, an-

che nella vostra zona è facile captare la sottoprtante audio di Raiuno, e forse quella di qualche altra stazione televisiva affezionata alle VHF: Tele Monte Carlo è una di queste, tanto per fare un esempio.

Doppia conversione : perché?

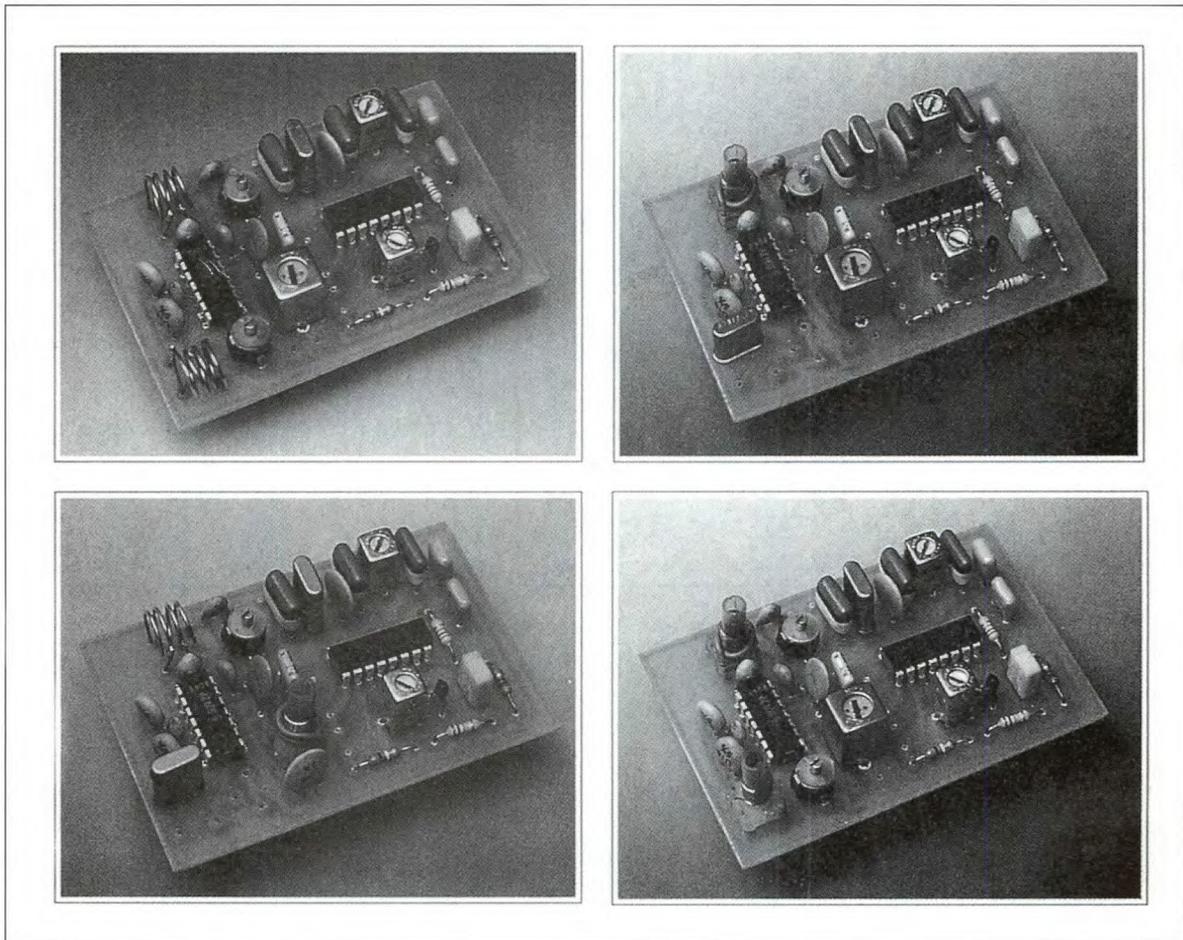
Chiariti, ci auguriamo, tutti i dubbi di chi si fosse domandato a che cosa possa servire un sintonizzatore come questo, veniamo a un altro punto importante: quello della doppia conversione.

Fino a non troppi anni or sono, un ricevitore in grado di sintonizzarsi entro un arco di frequenze così esteso sarebbe stato, senza possibiltà di alternative, un superreattivo a bobine intercambiabili.

Il superreattivo (ci si astiene, qui, dal rievocarne la teoria di funzionamento, che crediamo nota a tutti) è, come la totalità dei ricevitori in reazione, alquanto sensibile, però, d'altro canto, risulta ben poco stabile e ancor meno selettivo; inoltre, produce un caratteristico soffio che non depone certo a vantaggio del rapporto segnale/rumore. Il nostro tuner, invece, è una supereterodina, cioè un ricevitore a conversione di frequenza. Anzi, per essere più precisi, qui di conversioni ce ne sono due: in un primo momento, il segnale di ingresso viene convertito a 10,7 MHz, quindi subisce una nuova conversione per poi essere amplificato e, infine, rivelato, ovvero ridotto a una informazione di bassa frequenza (audio). La duplice conversione di frequenza, oltre a garantire una ottima selettività (cioè la capacità di non confondere tra loro due segnali su frequenze adiacenti), consente, grazie al guadagno introdotto dagli stadi convertitori, di conseguire una apprezzabile sensibilità nei confonti dei segnali più deboli o provenienti da lontano: in definitiva, con una supereterodina VHF a doppia conversione si può realizzare, se non proprio uno scanner, almeno un ottimo ricevitore in grado di regalare ore e ore di ascolto entusiasmante e ben oltre i limiti convenzionalmente offerti dagli apparati commerciali.

Funziona così

Il cuore del sintonizzatore, il cui schema elettrico é riprodotto in Figura 1, può individuarsi nel modernissimo integrato 1469 (disponibile sul mercato come TBB1469 oppure come S1469), uno dei migliori e più recenti IC per telecomunicazioni che è già di per sé una completa supereterodina a conversione singola in grado di recepire, all'ingresso, segnali aventi frequenze comprese tra 10 e 50 MHz. In questo progetto, lo si

Figura 2. A seconda delle esigenze, il sintonizzatore VHF può essere realizzato in vari modi: a sinistra, in alto, per la ricezione della FM; in basso, per la banda 80/120 MHz; in alto a destra, un ricevitore quarzato per la CB (27 MHz); in basso, un apparecchio a sintonia continua per le Onde Cortissime (20/30 MHz).

sfrutta come amplificatore di frequenza intermedia a 10,7 MHz, e come secondo convertitore, pilotato a quarzo, da 10,7 MHz a 455 kHz. Il 1469 stesso provvede a rivelare il prodotto della seconda conversione fornendo, in uscita, un bel segnale audio pronto a pilotare qualsiasi telaietto di bassa frequenza, la cui scelta o realizzazione è del tutto acritica, e pertanto affidata ai gusti e alle esigenze del costruttore. Il segnale a 10,7 MHz viene elaborato dal primo convertitore, il quale altro non è che il vecchio (ma non troppo), simpatico, affidabile S042P, prodotto dalla Siemens.
Oltre a garantire un' ottima sensibilità di ingresso, che scongiura la stringente necessità di stadi preamplificatori a radiofrequenza, critici e difficoltosi nella messa a punto, IC1 offre un elevato guadagno di conversione nonchè la possibilità di pilotare l'oscillatore locale di prima conversione, il quale governa, in pratica, la sintonia di tutta l'unità, in ben tre modi differenti:
- con una serie di gruppi intercambiabili di bobine e condensatori variabili (o compensatori) da applicarsi tra i piedini 11 e 13 di IC1;
- con un quarzo, sempre tra i pin 11 e 13, che dovrà risuonare, in fondamentale, sulla frequenza di ricezione desiderata meno 10,7 MHz;
- con un VFO esterno, che può essere anche il più banale degli oscillatori VHF a transistore, accoppiato al IC1 mediante il solo C13, memtre C14 e C15 verranno cortocircuitati.

Tutte queste varianti, oltre a essere indicate dettagliatamente a schema, sono state tutte collaudate praticamente nei 4 prototipi di laboratorio visibili nella Figura 2, sempre con risultati eccellenti.
Le prime due soluzioni sono più indicate per la realizzazione di unità riceventi a frequenza fissa o canalizzate, mentre col VFO (si è sperimentato con successo, in questa veste, persino un vecchio grid-dip meter...) si potrà spazzolare a piacimento una ampia banda di frequenze.
Per quanto riguarda l'accordo d'ingresso, la Figura 1 suggerisce una variante che consente di eliminare il condensatore C10, mentre è possibile rimpiazzare C9 con un filtro ceramico a 10,7 MHz. La

Figura 3. Circuito stampato del sintonizzatore VHF in scala unitaria. Sotto, il piano di montaggio relativo al ricevitore in sintonia continua; sopra a destra; ricevitore quarzato; sotto a destra; ricevitore con VFO esterno.

selettività ne verrà ulteriormente esaltata, il che si rivelerà utilissimo per la ricezione in NBFM, ma la taratura sarà un pò più ardua, inoltre sarà pressochè impossibile la ricezione della FM-broadcasting con una fedeltà accettabile.

In pratica

Premesso che si tratta di una realizzazione abbastanza impegnativa, da intraprendersi dunque soltanto se si dispone già di una certa esperienza nell'ambito dei montaggi radio, si comincerà col dire che il circuito stampato riportato in Figura 3 (in alto), è di rigore come pure il fatto di inciderlo su vetronite ramata, e non su bachelite, formica o altri montaggi non idonei per la RF.

Lo stampato in questione consente tutte le varianti indicate, come specificano i tre piani di montaggio visibili sempre in Figura 3. E' possibile replicarlo tanto per fotoincisione che con gli appositi caratteri trasferibili: non si discosta più di tanto, in questo secondo caso, dal tracciato suggerito.

Inutile insistere sulla necessità di saldature perfette e di uno scrupoloso controllo del montaggio, una volta finiti di montare tutti i componenti.

Per quanto riguarda le bobine, tutto dipende sia dalla soluzione adottata per il primo oscillatore locale che dalla frequenza che si vuol ricevere. A titolo puramente indicativo diremo che, per ricevere la banda aeronautica, L2 sarà di 3 spire di filo di rame argentato da 1 mm, avvolte leggermente spaziate con un diametro esterno di 10 o 12 mm, mentre la L1 avrà 4 spire della stessa natura, con 2 prese a una spira dagli estremi. Aumentando di 1 il numero delle spire di entrambi gli avvolgimenti, si potrà ricevere la FM; diminuendolo della stessa misura si passerà nella regione dei 144 MHz: occorre, naturalmente, una certa pazienza per centrare la banda di ricezione desiderata.

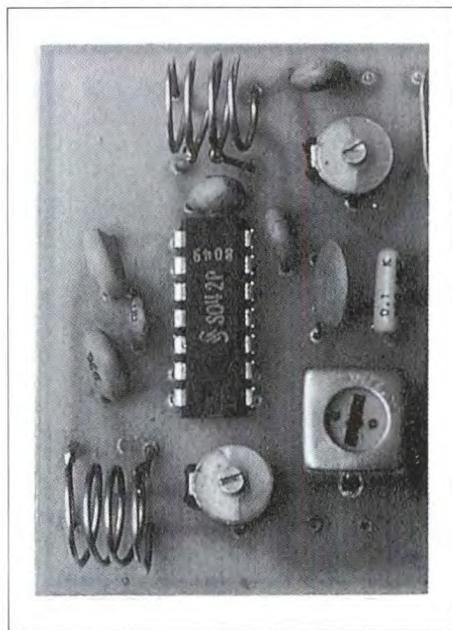



Figura 4. Particolare dello stadio di prima conversione, equipaggiato con l'integrato Siemens S042P.

Collaudo e impiego

La taratura, con ben 5 circuiti accordati da mettere in passo, potrebbe apparire un pò complessa: in realtà, gli aspetti critici non sono poi molti, per un ricevitore di questa classe.

Nel caso in cui non si disponga di strumenti, l'unica chance è quella di cercar di sintonizzare un'emittente, per quanto debole e distorta, quindi regolare alternativamente, nell'ordine, le due medie a 455 kHz (TR1 e TR2) e poi quella a 10,7 MHz (TR3), fino a ottenere la massima resa d'uscita. Occorrerà anche, alla fine, intervenire su C16.

Ripetendo più volte e con stazioni diverse le operazioni suddette, si perverrà a un risultato quasi perfetto.

Qualora si abbia a disposizione un generatore FM a 10,7 MHz, lo si applicherà sul primario di TR3 regolando quest'ultimo, nonchè TR1 e TR2, per il massimo segnale d'uscita, visualizzato, se possibile, con l'aiuto di un oscilloscopio. Con l'aiuto di un generatore VHF, o anche delle semplici emittenti ricevute, sarà ora facile completare la taratura degli stadi d'ingrsso.

I più esperti potranno anche optare per un valore della prima IF diverso da 10,7 MHz, purchè compreso tra 10 e 50 MHz: a questo proposito, il C18 consente di accordare un trasformatore di media a 10,7 MHz anche su frequenze diverse, qualora ciò possa tornare utile; se così non fosse, lo si ometta con tranquillità.

Il sintonizzatore ultimato potrà essere inserito in un piccolo contenitore per prototipi in plastica o metallo, insieme a un amplificatorino audio da 1 o 2 W.

© R.P. N°498

ELENCO COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4W 5%

R1	resistore da 470 Ω
R2	resistore da 1,5 kΩ
R3	resistore da 1 kΩ
R4	resistore da 100 kΩ
C1-6-8	cond. ceramico da 100 nF
C2	cond. ceramico da 22 nF
C3-4	cond. poliestere o mylar da 470 nF
C5	cond. elett. tantalio da 1 μF 16 Vl
C7	cond. ceramico da 22 pF
C9	cond. ceramico da 100nF oppure filtro cer. da 10,7 MHz (vedere testo)
C10	cond. ceramico da 4,7 pF
C11-12	cond. cer. da 3 a 15 pF, a seconda della frequenza
C13-14 15	cond. cer. da 15 pF (con quarzo: C15=68 pF)
C16-17	compensatore ceramico 3/30 pF
C18	vedere testo
C19	condensatore ceramico da 10 nF
IC1	S042P
IC2	TBB1469 oppure S1469
L1-2	vedere testo
TR1-2	medie frequenze da 455 kHz
TR3	media frequenza da 10,7 MHz
Q1	quarzo a 10,240 MHz
Q2	vedere testo
FC1	filtro ceramico 455 kHz
FC2	filtro ceramico 10,7 MHz

Alimentazione : 9/12 Vcc

TELECOMANDO AD ULTRASUONI

Ecco qua un telecomando di facile realizzazione e di basso costo. Il trasmettitore prevede il minimo indispensabile di componenti e così pure il ricevitore alimentato dalla rete e privo di trasformatore, per un minor ingombro e una potenza di pilotaggio pari a 300 W.

Il trasmettitore emette, alla pressione del pulsante, per mezzo di un microfono piezoelettrico, un treno di onde ultrasoniche della frequenza di 40 kHz.
Il segnale ricevuto dalla capsula montata sul ricevitore, viene dapprima amplificato, quindi messo in forma ed infine integrato. Come risultato si ottiene un impulso di controllo che fa commutare un bistabile, il quale provoca di volta in volta, la saturazione e l'interdizione del transistor che pilota il triac finale. Pertanto ad ogni pressione del pulsante del trasmettitore otterremo, alternativamente, l'alimentazione del circuito di carica oppure la sua disattivazione. Un primo LED segnala la ricezione del segnale da parte della capsula ricevente, mentre un secondo LED indica lo stato del multivibratore bistabile: attivato o disattivato. Il tutto risulta chiaro consultando lo schema a blocchi di Figura1.

Il trasmettitore

La sorgente di energia deve avere un ingombro contenuto e una tensione sufficiente per assicurare un buon rendimento. La soluzione è a portata di mano ricorrendo ad una batteria comunemente utilizzata in fotografia: uno stilo da 15 V. La tensione di alimentazione raggiunge, come si può vedere dallo schema elettrico di Figura 2, il circuito ogni qualvolta si preme il pulsante PB. Questa azione fa accendere anche il LED, il cui assorbimento non supera i 15 mA. Considerando che ogni pressione del pulsante è dell'ordine del secondo, si può dedurre che l'autonomia del TX è assicurata per un lungo periodo. Le due porte N3 e N4 facenti parte del CD4011, sono montate come multivibratore astabile la cui frequenza di lavoro viene stabilita dalla carica e scarica di C3 attraverso R3 e il trimmer A. L'onda quadra presente all'uscita di questo quadro avrà un periodo di T= 2,2 (R3+A) C3. Regolando adeguatamente A, è possibile ottenere il periodo necessario di 25 µs che corrisponde appunto alla frequenza di 40 kHz. Vedremo più avanti come sarà possibile tarare questa frequenza senza ricorrere ad un frequenzimetro.
Il microfono piezoelettrico, è montato a valle del multivibratore. Il collegamento in reazione tra l'uscita e l'ingresso della porta N1, assicura uno swing del segnale ai capi della capsula di ben 30 V il

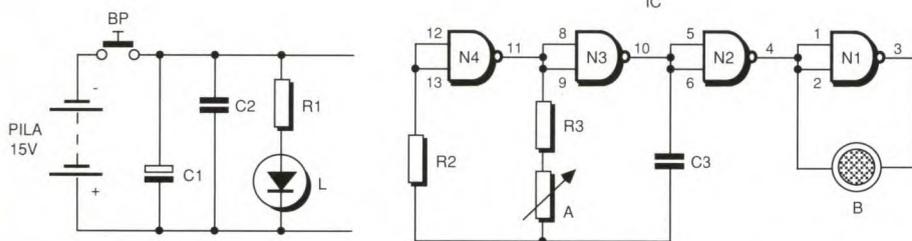
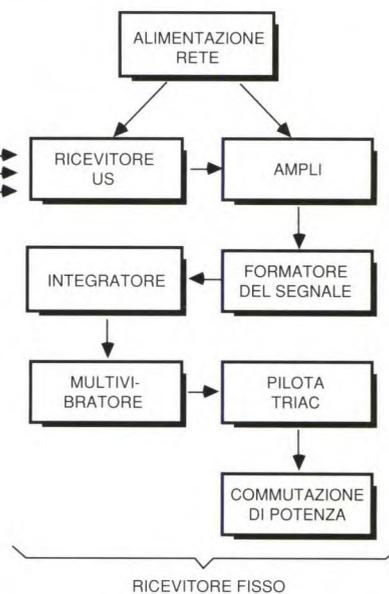



Figura 1. Schema a blocchi del sistema di radiocomando.

Figura 2. Circuito elettrico del trasmettitore.

che aumenta considerevolmente la portata del TX.

Il ricevitore

Come si può notare dallo schema elettrico di Figura 3, la tensione di alimentazione dell'RX viene ricavata direttamente dalla rete a 220 V per mezzo di C1 e R2. R1 ha il compito di scaricare velocemente C1 qualora il circuito venisse scollegato per intervenirci sopra. In definitiva ai capi di C2 si ottiene una tensione di circa 10 Vcc priva di componenti parassite, eliminate tempestivamente da C3.
Il circuito integrato IC1 è un comunissimo 741. Il segnale captato si presenta all'ingresso invertente attraverso C4 e R3. L'ingresso non invertente viene mantenuto ad un potenziale di circa 5 V dal partitore formato da R4-R5. Il resistore R6 e il trimmer A regolano il guadagno dello stadio e quindi la sensibilità del ricevitore. Il guadagno vale circa:

$$G = (A+R6)/R3$$

ed è regolabile per mezzo di A.
La polarizzazione di T1, montato ad e-

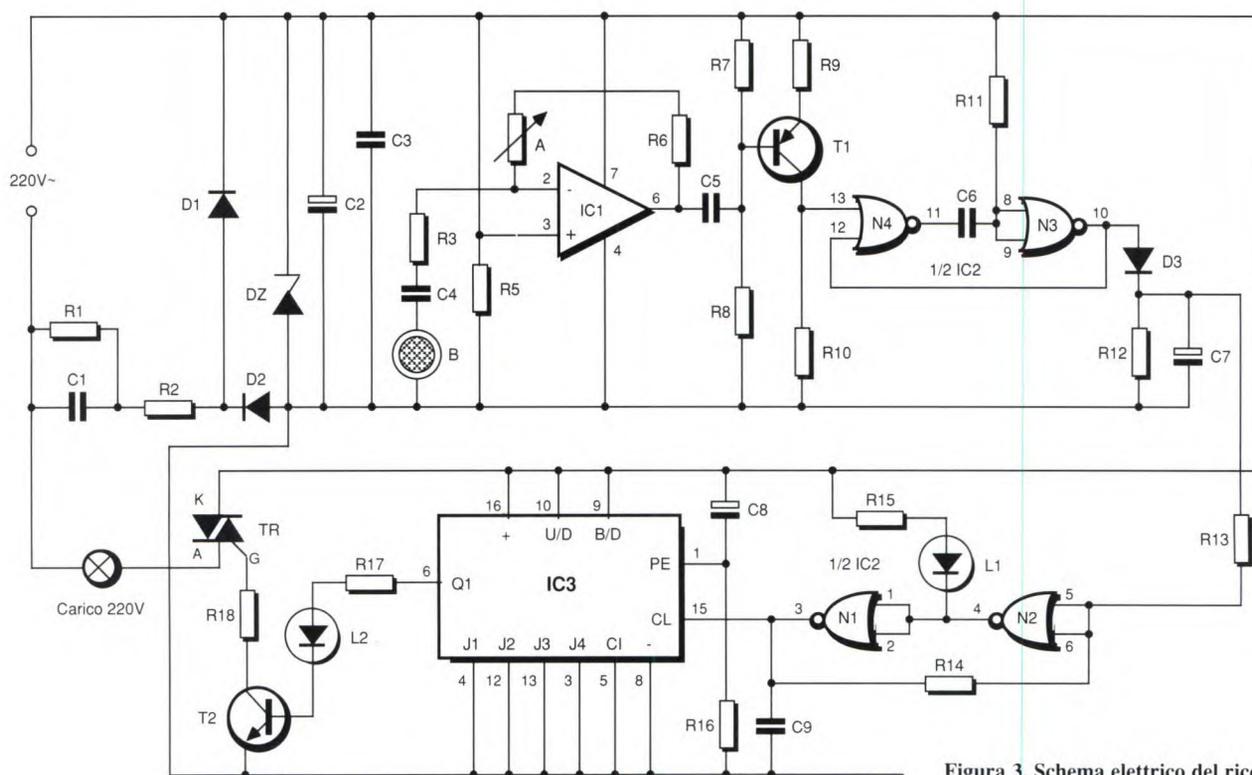



Figura 3. Schema elettrico del ricevitore.

mettitore comune, è tale che in assenza di segnale, il potenziale sul suo collettore risulta nullo, al contrario, quando il micro piezo riceve il segnale inviatogli dal trasmettitore, sul collettore si presentano degli impulsi positivi con un periodo di 2,5 μs. Le porte 2 e 4 di IC2 formano un multivibratore monostabile il cui impulso d'uscita rimane fisso entro un valore compreso tra 15 e 25 μs per poterlo meglio integrare come presenta la temporizzazione visibile in Figura 4. L'integrazione è assicurata da D3-R12-C7, infatti quando il fronte di salita del

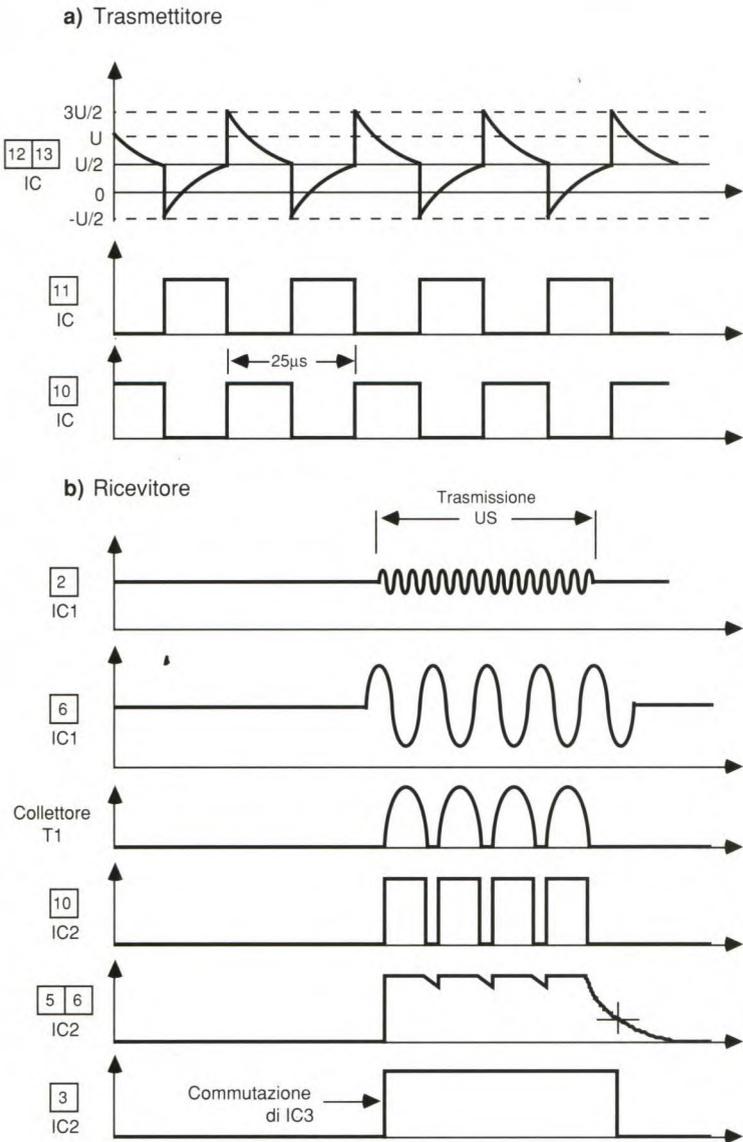
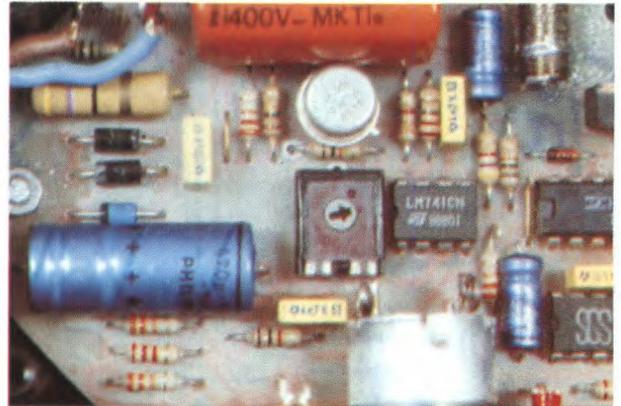
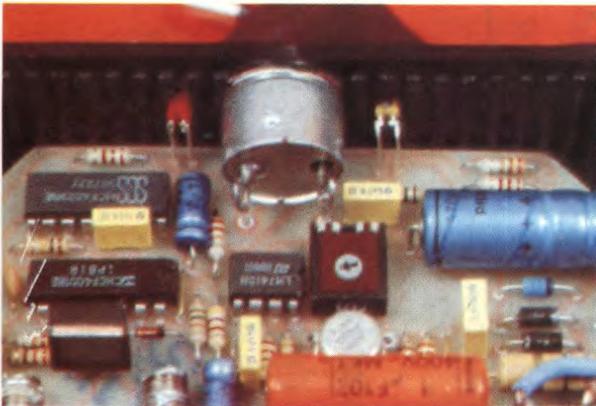



Figura 4. Oscillogrammi di funzionamento del sistema.

segnale attacca C7, questo si carica abbastanza velocemente ma si scarica con un certo ritardo attraverso R12 integrando l'impulso che viene quindi applicato al trigger di Shmitt formato dalle porte 1 e 2.

Tale configurazione, permette di ottenere un impulso perfettamente quadro, dai fronti di salita e discesa assai ripidi, pronto ad essere inviato all'ingresso CL di IC3. Il livello logico alto di questo segnale di controllo, presente all'ingresso

della porta 2, si manterrà tale per tutto il periodo in cui si tiene premuto il pulsante del trasmettitore, per cui all'uscita della porta stessa si avrà un livello logico basso che provocherà l'accensione del LED L1 a testimonianza che il segnale è stato ricevuto correttamente.
Il bistabile che comanda l'attuatore è

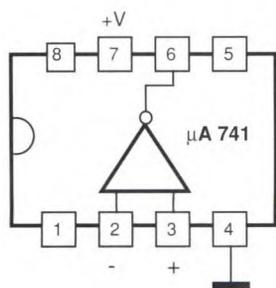



Figura 5. Zoccolatura dei due chip impiegati nel progetto.

formato da IC3 che altro non è che un contatore binario collegato in modo che la sua uscita cambi alternativamente stato ad ogni impulso di salita presentato al suo ingresso. Al momento dell'accensione, C8 si carica rapidamente attraverso R16 provocando un breve impulso sul pin 1 di IC3 il quale ne provoca l'azzeramento lasciando disattivato l'utilizzatore.
Il transistor pilota T2 viene comandato dal segnale d'uscita di IC3 il quale viene limitato in corrente per mezzo del resistore R17 che fa accendere il diodo LED L2 che rivela l'attivazione del carico. Non appena T2 entra in saturazione, entro R18 circola una corrente che fa entrare in conduzione il triac il quale la vora quindi per estrazione di corrente dal suo gate: il circuito lavora con potenze fino a 300 W. In Figura 5 sono disegnate le zoccolature dei due circuiti integrati usati.

Realizzazione pratica

Per riprodurre i due circuiti stampati di cui si trova il lato rame in scala unitaria in Figura 6, si consiglia la fotoincisione oppure il disegno delle basette per mezzo dei trasferibili Letraset. La disposizione dei componenti visibile in Figura 7 aiuta a non sbagliare nel cablaggio: montare dapprima i cavallotti in filo di rame nudo, quindi i resistori, i diodi, i condensatori, i transistori ed infine i circuiti integrati. Fare attenzione alla polarità dei componenti polarizzati e non insistere troppo col saldatore per non mandare fuori uso i semiconduttori. I trasduttori piezoelettrici vanno montati su appositi ancoraggi, mentre la batteria troverà posto entro il contenitore e verrà collegata saldando direttamente allo stampato i due poli per mezzo di corti spezzoni di conduttore.
Le due boccole del carico, montate sul ricevitore, vanno fissate dal lato componenti con degli spezzoni di conduttore nudo saldato alle piste ramate sottostanti: in tal modo si evitano conduttori volanti sempre critici e poco eleganti. I terminali dei diodi LED andranno tagliati a misura per fare in modo che la superficie luminosa dei segnalatori si affacci al pannello superiore del contenitore.

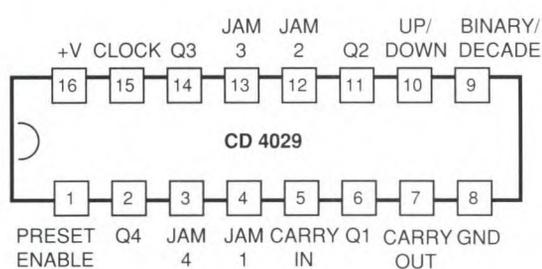



Figura 6. Circuiti stampati visti dal lato rame in scala unitaria.

Messa a punto

Le varie foto donano una idea circa la realizzazione da noi eseguita. Per quanto riguarda le operazioni di taratura, non sono previste difficoltà. Come prima cosa si posizionerà il cursore del trimmer del ricevitore a circa metà corsa ed altrettanto si farà per il trasmettitore. Ruotando lentamente il cursore del trasmettitore e lasciando fisso quello del ricevitore, posto nelle immediate vicinanze, si tarerà il TX fino a far accendere il LED

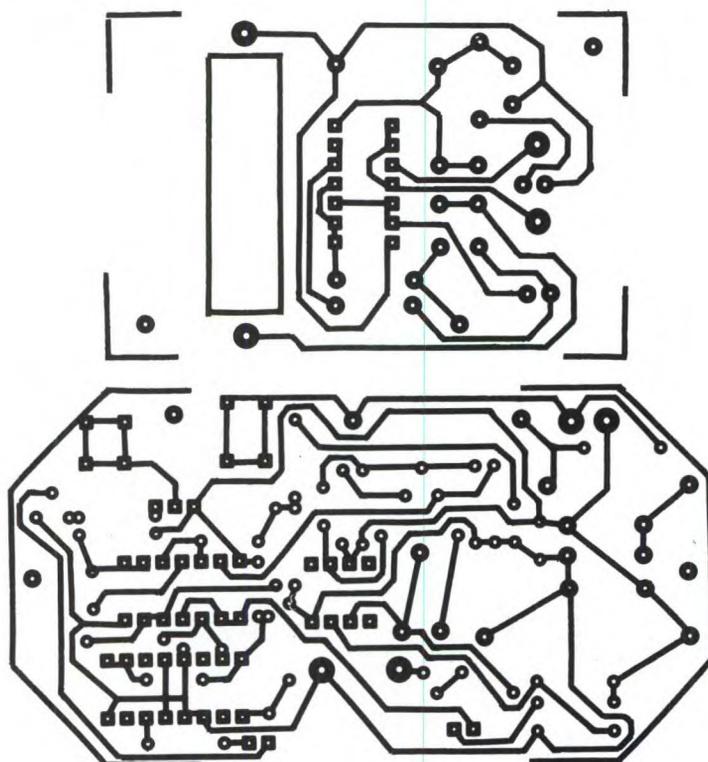
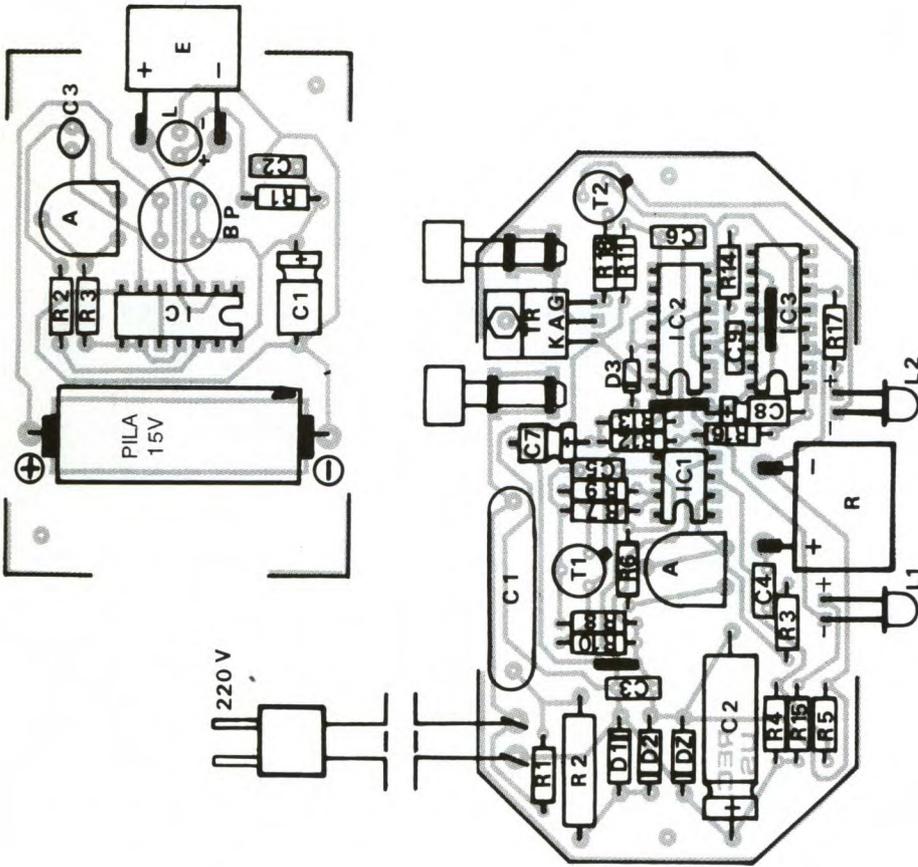
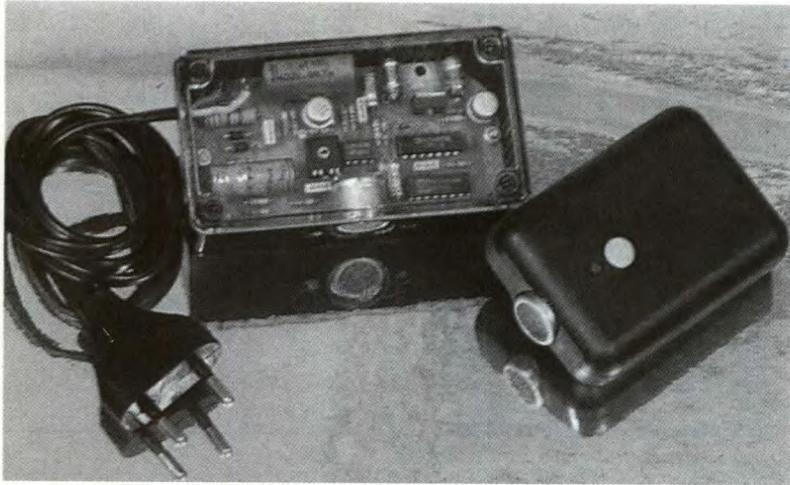



Figura 7. Disposizione dei componenti sulle due basette.

L1 dell'RX. Fatto ciò si arretri sempre più col trasmettitore ritoccando di volta in volta la taratura fino ad ottenere il funzionamento ottimale. Ogni tanto aumentare la sensibilità del ricevitore per raggiungere la massima distanza non dimenticando che gli ultrasuoni sono direttivi e che quindi il TX va sempre orientato derso l'RX.

ELENCO DEI COMPONENTI

Tutti i resistori sono da 1/4 W 5%

Trasmettitore

R1-3	resistori da 2,2 kΩ
R2	resistore da 220 kΩ
A	trimmer da 22 kΩ
L	LED rosso da 3 mm
C1	cond. elettr. da 47 µF 16 Vl
C2	cond. poliestere da 100 nF
C3	cond. ceramico da 470 pF
E	microfono piezo da 40 kHz
IC	CD4011B
BP	pulsante n.o.

Non sono compresi nel kit:

1	pila 15 V
1	contenitore
-	minuteria

Ricevitore

R1	resistore da 1 MΩ
R2	resistore da 47 Ω 1W
R3	resistore da 1 kΩ
R4-5 10-11-16	resistori da 33 kΩ
R6-13	resistori da 10 kΩ
R7	resistore da 3,3 kΩ
R8-14	resistori da 100 kΩ
R9	resistore da 220 Ω
R12	resistore da 4,7 kΩ
R15-17	resistori da 2,2 kΩ
R18	resistore da 330 Ω
A	trimmer da 1 MΩ
D1-2	diodi 1N4004 oppure 1N4007
D3	diodo 1N4148 oppure 1N914
Dz	diodo zener da 10 V
L1	diodo LED giallo da 3 mm
L2	diodo LED rosso da 3 mm
C1	cond. poliestere da 1 µF 400 V
C2	cond. elettr. da 470 µF 10 Vl
C3	cond. poliestere da 220 nF
C4-5	cond. ceramici da 4,7 nF
C6	cond. ceramico da 1 nF
C7-8	cond. elettr. da 10 µF 10 Vl
C9	cond. ceramico da 1,5 nF
T1	transistor 2N2905 o equivalente
T2	transistor 2N1711 o 2N1613
IC1	µA 741
IC2	CD4001
IC3	CD4029
TR	triac da 6A
R	microfono piezo da 40 kHz

Non sono compresi nel kit:

2	prese a banana
1	contenitore

Fare elettronica con i manuali di Howard Berlin

HI-FI IN AUTO

di F. Pipitone

L'apparecchio che vi presentiamo in questo articolo è un amplificatore stereo per auto che impiega un nuovo circuito integrato della Philips siglato TDA 1515A, in grado di fornire una potenza totale di 24 W.

"HI-FI nell'auto" è divenuto uno slogan di significato ambiguo col quale si vendono molte cose utili ed altre meno, in parte a prezzi incomprensibilmente elevati. Data la situazione poco chiara, esponiamo qui alcuni principi fondamentali che costituiscono la base di sviluppo degli apparecchi HI-FI per auto. Per "HI-FI nell'auto" si intende principalmente questo: la riproduzione sonora in auto, compresi gli altoparlanti, deve essere il più possibile acromatica, uniforme, con bassa distorsione ed esente da fruscìo. Nella realizzazione degli apparecchi noi ci orienteremo quindi strettamente alle direttive basilari dei componenti HI-FI di impiego domestico. Ciò non significa naturalmente che nella riproduzione in auto tutte le esigenze abbiano la stessa importanza che hanno negli apparecchi domestici.

Spesso la riproduzione sonora in auto non risulta soddisfacente perché i diffusori non sono idonei per cui, se si vuole migliorare la qualità sonora sotto queste condizioni marginali, occorre concentrare il lavoro di ricerca specialmente sui diffusori.

La migliore soluzione è costituita dalla cassa chiusa a più vie che viene costruita analogamente al box per altoparlanti HI-FI domestico e che, nella gamma dei bassi, utilizza un diffusore speciale per i suoni bassi (woofer), con una grande possibilità di spostamento del cono. Nella gamma degli alti è bene utilizzare un diffusore a calotta (tweeter) il quale, date le piccole dimensioni della membrana, consente anche alle frequenze più elevate di essere rese con la massima fedeltà. La ricezione radiofonica in automobile, dal canto suo, si sta diffondendo in misura sempre crescente. Esistono oltre 22 milioni di automobili in circolazione, delle quali un buon 70% sono già provviste di impianto radio. Non tutti gli automobilisti però sono contenti del loro impianto radio. Per molti, il motivo del malcontento va attribuito al ricevitore radio, il quale in genere non c'entra per nulla. Invece spesso la causa è diversa. Ad esempio il montaggio dell'altoparlante, l'antenna o i dispositivi per l'eliminazione dei disturbi prodotti dal motore, non sempre sono ottimali. Nella ricezione radiofonica sui veicoli in movimento, occorre tenere conto delle varie condizioni sfavorevoli per il loro buon funzionamento. Per questa ragione occorre provvedere a introdurre i miglioramenti che consentono una migliore ricezione. Favorita dalla diffusione delle cassette, la stereofonia va conquistando un numero sempre maggiore di amatori. Purtroppo pochi costruttori di automobili hanno intravvisto in tempo questa tendenza e non hanno così predisposto soluzioni costruttive soddisfacenti, quali anzitutto la possibilità di installazione dei due altoparlanti. Un metodo frequentemente seguito nell'installazione e attualmente adottato per la sua semplicità, è il montaggio dei tre altoparlanti. In questo caso, oltre all'altoparlante mono anteriore, vengono impiegati due altoparlanti posteriori che possono essere controllati nel livello, mediante un regolatore di dissolvenza e mediante un bilanciatore stereo, posto sull'apparecchio radio. La Figura 1 mostra lo schema a blocchi della disposizione a 4 altoparlanti. In realtà questa disposizione favorisce poco la stereofonia, però data l'opportuna scelta degli altopar-

Figura 1 : Disposizione tipica dei 4 altoparlanti collegati all'autoradio.

lanti, migliora la sonorizzazione complessiva dell'abitacolo.
Del resto non a tutti interessa ricevere il suono in prevalenza dalla parte posteriore. Col passare degli anni, i mini impianti HI-FI studiati per essere installati sulle autovetture, sono andati via via raffinadosi.

In origine consistevano in una autoradio-mangianastri abbinata ad una coppia di semplici altoparlanti. Recentemente, sono stati immessi sul mercato blocchi aggiuntivi e sofisticati come equalizzatori d'ambiente, generatori di eco-reverbero, finali dalla potenza esorbitante e via dicendo.
Gli stessi altoparlanti sono stati sostituiti con vere e proprie casse acustiche in miniatura, dotate di filtri crossover e trasduttori biconici. Il prezzo di tali apparecchiature non è dei più accessibili, ma si pensa che la forza del mercato in ascesa possa farli calare. Fra tali accessori, uno dei più importanti è l'amplificatore finale di potenza. In parecchi casi, esso si rivela addirittura indispensabile per riuscire a coprire il rumore del motore dell'auto in marcia, in quanto la potenza fornita dalle autoradio commerciali, raramente supera i 6 W effettivi.

Figura 2 : Circuito elettrico completo dell'amplificatore stereo.

Il nostro finale è basato sull'impiego di un'unico integrato prodotto dalla Philips: il TDA1515A del quale elenchiamo le caratteristiche principali. I due canali di amplificazione di potenza sono costituiti ciascuno da un amplificatore differenziale, uno stadio pilota e uno stadio finale quasi completamente funzionante in classe B; - l'amplificazione può essere regolata esternamente entro una vasta gamma di valori; - l'integrato può essere impiegato sia come amplificatore stereo a due canali separati 2x12 W (come nel nostro caso) sia come amplificatore monocanale a potenza d'uscita elevata (24 W) in configurazione a ponte; - la tensione di alimentazione tipica è di 14,4 V (Vp), la distorsione complessiva, alla massima potenza d'uscita, è dell'ordine del 10%; - il rendimento risulta elevato per cui le perdite sono relativamente basse; - la limitazione interna delle frequenze molto elevate fa in modo che il circuito si renda insensibile ad eventuali disturbi a radiofrequenza; - la tensione di offset sui terminali di uscita rivela estremamente pericoli di surriscaldamento, di sovratensione, di cortocircuito degli altoparlanti o del relativo condensatore di accoppiamento. L'elenco di queste interessanti caratteristiche consente di affermare, a buon diritto, che il circuito integrato è in grado di fornire le prestazioni e a soddisfare le esigenze di un convenzionale amplificatore di potenza a componenti discreti. Possibilità di funzionamento in stand-by

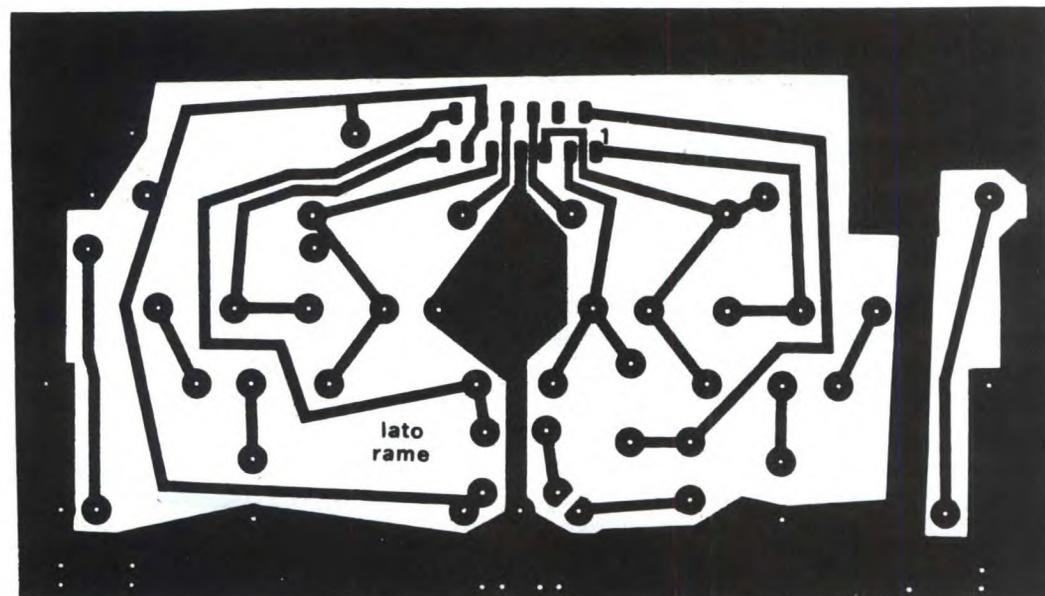
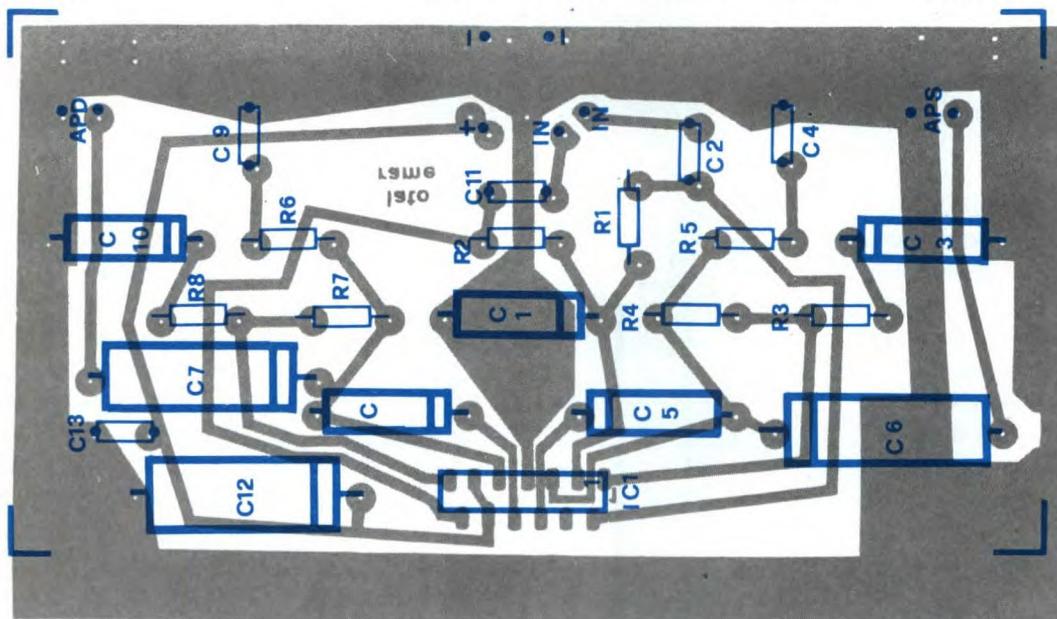



Figura 3 : Circuito stampato in grandezza naturale visto dal lato rame.

con minimo assorbimento di corrente; - possibilità di far funzionare gli stadi finali con o senza circuito di bootstrap;

Figura 4 : Disposizione pratica dei componenti dell'amplificatore.

- resistenza di carico bassa fino a 1,6 Ω per ogni uscita; - minimo numero di componenti esterni; - contenitore "single in line" di potenza (SOT 141B a 13 terminali) a bassa resistenza termica.

CIRCUITO ELETTRICO

La Figura 2 mostra il circuito elettrico completo dell'amplificatore stereo. Come si può notare il cuore di tutto il circuito è IC1 (TDA1515A). Ma ora prendiamo in esame lo schema elettrico. I condensatori C2 - C11 da 0,1 µF, realizzano l'accoppiamento dei segnali audio stereo in ingresso. La tensione presente sul terminale 3, una volta filtrata dal condensatore C1 da 47 µF, viene applicata agli ingressi non invertenti (pin 2 e 12) tramite i resistori R1 e R2 da 100 kΩ i quali, tra l'altro stabiliscono grossomodo la resistenza d'ingresso degli stadi. I due amplificatori sono fortemente controreazionati mediante le reti RC (R3-R4-C3 e R7-R8-C10) applicate tra i terminali d'ingresso e quelli d'uscita. Dimensionando in modo differente il valore dei componenti di tali reti di controreazione, è possibile ottenere amplificazioni in alternata comprese tra 10 e 300 (20 e 40 dB). I condensatori C5-C8 da 100 µF posti tra i terminali 6 e 5 (8 e 9) sono di accoppiamento e servono nel caso in cui l'amplificatore funzioni come circuito bootstrap. Tra l'uscita di ogni amplificatore (terminali 5 e 9) e massa, è presente il circuito di Boucherot formato da una rete RC composta da C4-R5 e C9-R6 (0,1 µF - 4,7 Ω). I pin di uscita fanno anche capo agli altoparlanti per mezzo dei condensatori C6-C7 da 1000 µF. L'impedenza degli altoparlanti citati può variare da 2 a 4 Ω. La tensione di alimentazione Vp viene applicata direttamente ai terminali 10 e 11 previo disaccoppiamento operato dai condensatori C13-C14. Chi volesse dotare l'apparecchio del comando di "stand-by" non deve far altro che inserire un apposito interruttore tra i piedini 10 e 11 del dispositivo. L'amplificatore stereofonico realizzato con il circuito integrato TDA1515 possiede caratteristiche e prestazioni pari a quelle di un ottimo amplificatore stereo a componenti discreti.

MONTAGGIO PRATICO

La realizzazione pratica del finale si intraprende ricavando la basetta stampata la cui traccia rame è riportata in scala 1:1 nella Figura 3, mentre la Figura 4 mostra la disposizione pratica dei componenti. Si raccomanda, come al solito, di porre attenzione alla disposizione dei componenti polarizzati come i condensatori elettrolitici e lo stesso integrato il quale va adeguatamente dissipato per mezzo di un apposito radiatore alettato. Eseguire bene le saldature accertandosi che non risultino "fredde" in quanto le vibrazioni del veicolo in marcia invaliderebbero il collegamento. Superata la fase di montaggio l'amplificatore funzionerà immediatamente in quanto non necessita di alcuna operazione di taratura.

ELENCO DEI COMPONENTI

R1-2-4-7	: resistori da 100 kΩ 1/4 W 5%
R3-8	: resistori da 1 kΩ 1/4 W 5%
R5-6	: resistori da 4,7 Ω 1/4 W 5%
C1	: cond. elettr. da 47 µF/16 Vl
C2-4-9 11-13	: cond. in poliestere da 100 nF
C3-10	: cond. elettr. da 10 µF/16 Vl
C5-8	: cond. elettr. da 100 µF/16 Vl
C6-7	: cond. elettr. da 1000 µF/16 Vl
C12	: cond. elettr. da 220 µF/16 Vl
IC1	: circuito integrato TDA1515A Philips
2	: prese per altoparlanti
1	: presa pentapolare
1	: circuito stampato
1	: contenitore
1	: dissipatore in alluminio da 40 W

CD 4067 MULTIPLEX ANALOGICO A 16 CANALI

Grazie a questo circuito integrato davvero efficiente, è possibile trasferire da un punto all'altro 16 valori analogici, quasi simultaneamente e con un numero di collegamenti molto ridotto.
L'applicazione proposta come esempio illustra una trasmissione che richiede soltanto 5 conduttori per 16 segnali analogici, trasferiti tutti insieme o parzialmente.

Caratteristiche generali

Tensione di alimentazione: fino a 20 V
Potenziale agli ingressi analogici: da 0 a 20 V

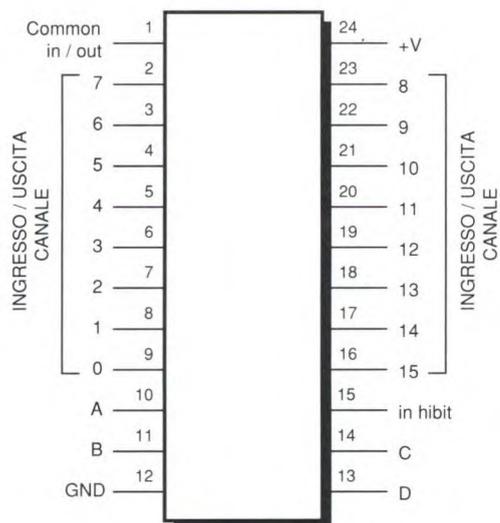



Figura 1

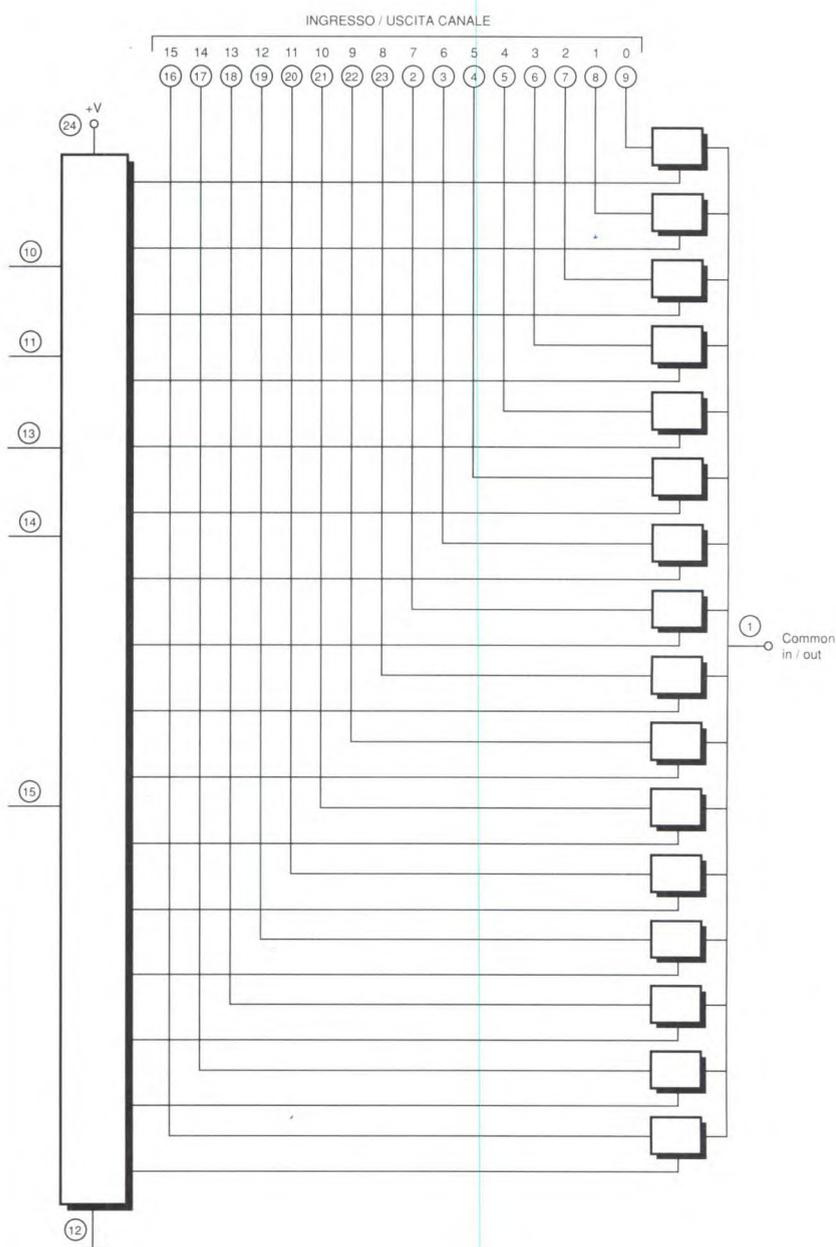



Figura 2

Corrente agli ingressi analogici: ±10 mA
Resistenza di un canale rispetto alla massa: 125 Ω se il canale è occupato, parecchi MΩ in caso contrario
Corrente assorbita: nell'ordine dei μA

Piedinatura

Come si può vedere dalla Figura 1, il circuito integrato ha 24 piedini DIL (2 file da 12) con interasse di 15,24 mm; ricordiamo che questo interasse è di soli 8,38 mm per i circuiti CD a 14 o 16 piedini.
Il piedino 24 è collegato al positivo dell'alimentazione ed il piedino 12 al negativo. Il circuito possiede 4 ingressi (A,B,C,D) riservati all'indirizzamento. Al piedino COMMON IN/OUT va applicato il segnale analogico da trasmettere o da ricevere, a seconda del senso di utilizzazione del circuito

Figura 3

A	B	C	D	INH	Canale in connessione con il comune
X	X	X	X	1	Nessuno
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	2
1	1	0	0	0	3
0	0	1	0	0	4
0	0	1	0	0	5
0	1	1	0	0	6
1	1	1	0	0	7
0	0	0	1	0	8
1	0	0	1	0	9
0	1	0	1	0	10
1	1	0	1	0	11
0	0	1	1	0	12
1	0	1	1	0	13
0	1	1	1	0	14
1	1	1	1	0	15

X = Condizione indifferente

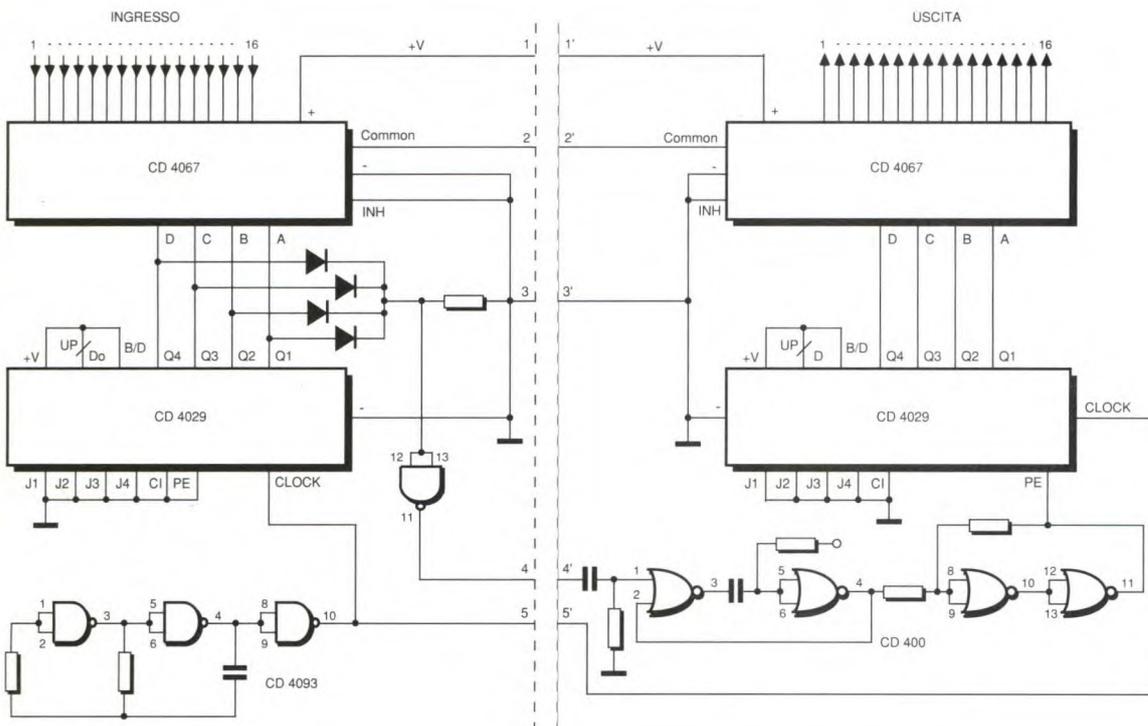



Figura 4

integrato; sono inoltre disponibili 16 ingressi corrispondenti ai 16 canali di utilizzazione. Per finire, un ultimo piedino INHIBIT permette l'eventuale esclusione del multiplex.

Funzionamento

Il principio di funzionamento è estremamente semplice: vedere Figura 2 e Figura 3. L'integrato si comporta come una scatola nera munita di 16 interruttori, che si chiudono soltanto in successione, cioè uno alla volta. Questi interruttori collegano l'ingresso/uscita COMMON ad uno dei canali da 0 a 15, che possono a loro volta funzionare da ingressi/uscite. I 4 ingressi di indirizzamento A,B,C,D permettono di scegliere un collegamento a volontà, secondo il codice binario elencato nella Tabella di funzionamento di Figura 3.
Applicando, per esempio, su questi ingressi il valore binario 0111 (nel senso DCBA) si ottiene il collegamento nei due sensi tra COMMON ed il canale 7. Facciamo notare che il segnale trasmissibile può essere tanto analogico quanto digitale: condizione normale, data la somiglianza con un normale contatto meccanico.
I collegamenti aperti sono caratterizzati dall'impedenza praticamente infinita tra il terminale COMMON ed i canali non attivati.
Queste regole di funzionamento sono valide a condizione che l'ingresso INHIBIT sia a livello basso. Se invece è a livello alto, non è possibile stabilire nessun collegamento tra il piedino COMMON ed un canale, qualunque sia l'indirizzamento in quel determinato istante.

Utilizzazione

L'utilizzo più comune è naturalmente riservato ai sistemi multiplex. Nell'esempio illustrato dallo schema di Figura 4, si tratta di trasmettere da un punto ad un altro 16 segnali analogici, sia separatamente che simultaneamente, oppure di ottenere una trasmissione con simultaneità parziale.
La stazione trasmittente, che potrebbe anche essere chiamata stazione conduttrice, contiene una base dei tempi, il cui segnale va applicato all'ingresso di conteggio di un contatore binario a 4 uscite, che quindi fornirà 16 posizioni.
Queste uscite sono collegate agli ingressi di indirizzamento del multiplex.
Quest'ultimo perciò mette in collegamento periodicamente ed in successione i 16 ingressi analogici con l'uscita COMMON collegata al multiplex ricevitore della stazione "condotta".
Anche quest'ultima è pilotata da un contatore binario analogo a quello del trasmettitore e riceve anche il medesimo segnale di conteggio al suo ingresso CLOCK.
Infine, i 4 diodi rivelano la particolare posizione 0000 del contatore conduttore, che si trasforma in un livello basso al punto comune dei catodi.
Una porta NAND inverte questo segnale: la stazione "condotta" lo trasforma in un breve impulso positivo che ha l'effetto di azzerare il contatore condotto. Si tratta in realtà di un sistema per sincronizzare i due contatori e garantire una totale affidabilità al dispositivo.
I segnali così trasmessi, poi ricevuti sulle 16 uscite del multiplex ricevitore, appariranno periodicamente su di esse al ritmo del periodo di rotazione dei contatori. Per ottenere la continuità su ciascuna uscita, in alcuni casi pratici è possibile realizzare un dispositivo di memoria, soggetto ad un refresh periodico.

Conosci l'elettronica?

RISPOSTE AI QUIZ

1.	A
2.	C
3.	B
4.	A
5.	E
6.	E
7.	C
8.	E
9.	A
10.	B

LIGHT BOX PER ESPOSIZIONE

di M. Bedford

Ad un prezzo decisamente più economico rispetto ai modelli commerciali, vi proponiamo qui di costruire un bromografo a raggi ultravioletti per l'esposizione dei circuiti stampati presensibilizzati, un tavolo luminoso ed una vasca per l'incisione delle basette in posizione verticale.

Se vi piace autocostruire i vostri circuiti stampati, probabilmente ingombrerete ogni volta il lavello della cucina con ogni sorta di oggetti ed inoltre il risultato non sarà sempre quello desiderato. Con la pratica, riuscirete anche a produrre circuiti stampati quasi uguali a quelli professionali, utilizzando solo il lavello della cucina ed alcuni piatti. Non si può però negare che le apparecchiature commerciali sveltiscono, semplificano e migliorano il risultato: l'unico loro svantaggio è il prezzo. Se questo è il vostro problema, vi proponiamo un dispositivo con le stesse prestazioni di quelli commerciali. Si tratta di un lavoro prevalentemente meccanico: per una volta, potete mettere da parte saldatore e tronchesini, procurandovi invece morsetti e colla per legno! Al termine del lavoro, potrete esporre un trasparente in scala 1:1 e poi sviluppare la basetta presensibilizzata ed inciderla rapidamente e senza disordine. Sarà anche più facile la progettazione del disegno originale.
L'attrezzatura completa si compone delle seguenti parti:

- Una tavola luminosa/bromografo a raggi ultravioletti.
- Una vasca di incisione a controllo termostatico, con agitatore.

Tavola luminosa/bromografo

E' possibile impressionare i circuiti stampati presensibilizzati senza un'apposito dispositivo. Non siamo certo i soli a ricordare la caccia alle lastre di vetro e la loro precaria bilanciatura su due blocchi di legno o pile di libri, che permettevano l'installazione sottostante della lampada UV. Due sono però gli svantaggi di una simile sistemazione:

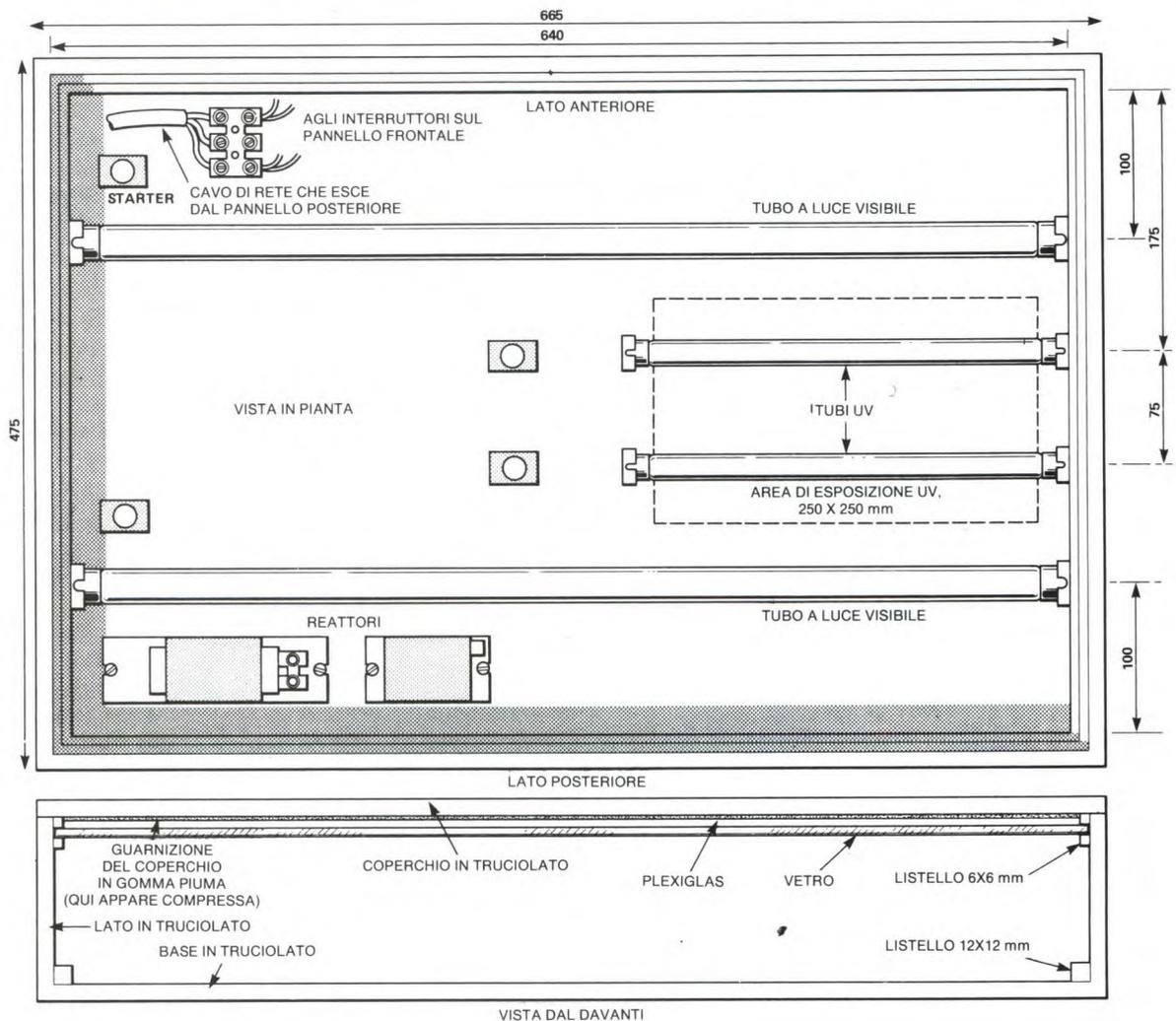



Figura 1. Dimensioni del box per esposizione ai raggi ultravioletti/tavolo luminoso.

non è molto stabile e mettere insieme tutti gli oggetti necessari può costituire un serio problema.
Un bromografo è qualcosa di analogo a quanto ora descritto, ma molto più comodo: una scatola contenente una coppia di tubi a raggi ultravioletti, chiusa da una lastra di vetro e, sopra il tutto, un coperchio incernierato, con cuscinetto di pressione. Il tavolo luminoso differisce dal bromografo per il fatto che i tubi

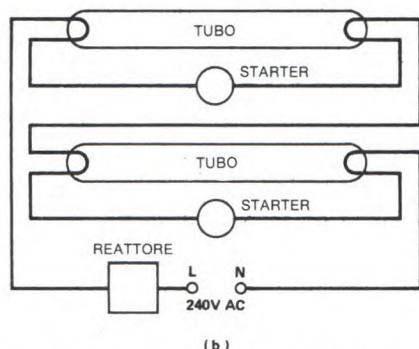
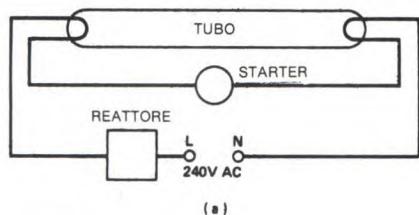



Figura 2. Possibilità di cablaggio dei tubi fluorescenti.

fluorescenti emettono luce visibile, la lastra superiore è lattiginosa e non trasparente, per diffondere la luce, e manca il coperchio. Si può naturalmente lavorare anche senza la tavola luminosa, ma il lavoro rende molto di più con gli attrezzi adatti.
Il dispositivo qui descritto è utilizzabile per entrambi gli scopi, perché contiene i due tipi di tubi ed un foglio diffusore separato. Può essere utilizzato come tavolo luminoso per fogli di dimensioni leggermente superiori all'A2 (630 x 440 mm) e come bromografo a raggi ultravioletti per un'area di circa 150 x 250 mm. Questa differenza è motivata dal fatto che spesso il trasparente viene disegnato in scala 2:1. Le unità di esposizione a raggi ultravioletti, anche quelle nei cataloghi per dilettanti, costano intorno alle 150.000 lire; i tavoli luminosi non ci risulta vengano prodotti nelle misure adatte ai dilettanti e quelli professionali costano almeno il doppio. Il nostro dispositivo a doppia funzione costa decisamente meno, specialmente se si dispone di componenti di ricupero (supporti per tubi fluorescenti, legno, eccetera). In Figura 1 sono illustrati i particolari meccanici. Il corpo principale della scatola è formato da sei pezzi di truciolato da 12,7 mm (se le dimensioni lo permettono, va bene anche un diffusore vuoto). Se lo spessore fosse diverso, alcune delle dimensioni date sul disegno dovranno essere modificate (per esempio, la larghezza del coperchio è uguale alla larghezza della base più due volte lo spessore del truciolato). Il primo lavoro consiste nel segare questi pezzi, nelle seguenti dimensioni:
Base: 640 x 450 mm
Pannelli frontale e posteriore: 640 x 125 mm
Pannelli laterali: 475 x 125
Coperchio: 665 x 475
Incollare ed inchiodare due pezzi di listello quadro da 6 mm sui pannelli frontale, laterali e posteriore, in modo da formare un canale in cui la lastra di vetro andrà ad inserirsi quando a scatola montata. Utilizzare la stessa lastra per determinare lo spessore della scanalatura.
Avvitare ora spezzoni di listello quadro da 12 mm lungo i quattro bordi della base: questi serviranno a rinforzare i giunti tra la base ed i pannelli frontale, laterali e posteriore. Lo stesso tipo di listello viene anche utilizzato per stabilire i giunti tra i quattro pannelli laterali. L'interno della scatola dovrà essere verniciato di bianco e questo lavoro risulterà probabilmente più facile prima dell'assemblaggio. Attenzione a non verniciare l'interno del canale di passaggio per il vetro.
Montare ora i componenti elettrici; dato che il tutto va fissato sulla base, tranne i due interruttori sul pannello anteriore, anche questo lavoro risulterà più facile prima dell'assemblaggio della scatola. Il posizionamento meccanico dei componenti elettrici più critici è illustrato in Figura 1, mentre i cablaggi sono illustrati in Figura 2. Lo schema di una coppia di tubi è duplicato per l'altra coppia (due coppie a luce visibile e due a luce ultravioletta).
Ci sono due possibilità di montaggio. Nella Figura 2b i tubi sono collegati in serie e pilotati da un unico reattore, mentre la Figura 2a mostra un reattore per ciascun tubo. Acquistando i componenti nuovi, la soluzione con due tubi per ciascun reattore sarà probabilmente la più economica. In caso di componenti di ricupero, sarà preferibile la soluzione a reattori separati.
Dopo aver montato e cablato tutti gli elementi elettrici (eccettuati gli interrut-

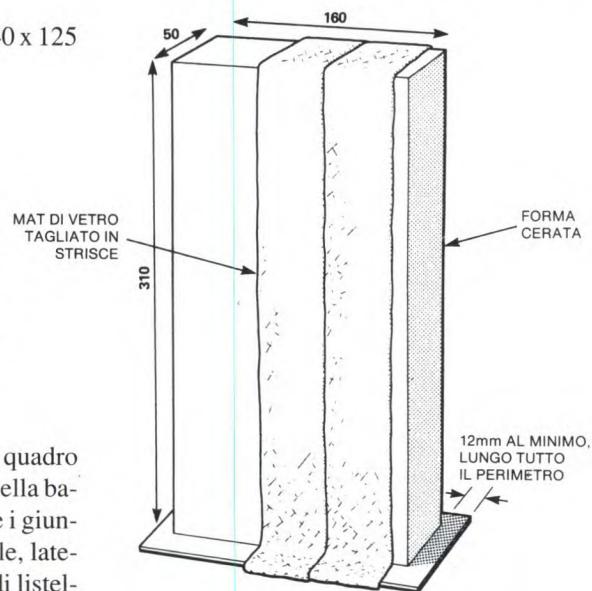



Figura 3. Costruzione della vasca in resina rinforzata con fibre di vetro.

tori), la scatola potrà essere assemblata (con l'eccezione del pannello posteriore) avvitando i fianchi ai listelli da 12 mm sulla base ed effettuando allo stesso modo le giunzioni tra i laterali. Al termi-

ne di questo montaggio cablare gli interruttori e far passare il cavo di rete attraverso un foro sulla parete posteriore della scatola. Consigliamo di utilizzare interruttori con spia al neon incorporata, una rossa ed una verde, per poter distinguere immediatamente quale tipo di illuminazione sia accesa.
Da notare per inciso che, con il circuito dei raggi UV, sarà molto utile un temporizzatore meccanico oppure il circuito del bromografo da noi pubblicato sul numero del gennaio scorso, per determinare il tempo di esposizione delle basette fotosensibilizzate (anche se questo dispositivo aumenterebbe sensibilmente il costo complessivo).
Inserire ora il piano superiore di vetro nelle sue scanalature. Il pannello posteriore non dovrà essere incollato, perché deve poter essere smontato in qualsiasi momento per effettuare le riparazioni all'interno e per l'eventuale sostituzione dei tubi.
Passiamo alla costruzione ed al montaggio del coperchio, che deve essere fissato con due cerniere posteriori ed un paio di chiusure a clip sul lato anteriore. Rivestirlo internamente con un foglio di gommapiuma dello spessore di 6 mm e dimensioni tali da ricoprire l'area esposta ai raggi ultravioletti. Le cerniere devono essere del tipo sfilabile, per poter togliere il coperchio quando si lavora con il tavolo luminoso.
Per completare il dispositivo, controllare che il diffusore in plexiglas sia di dimensioni adatte al vetro e possa facilmente essere asportato. Come tocco finale, costruire uno schermo opaco (di plastica o di carta nera), nel quale ritagliare la sagoma dell'area interessata dalle lampade UV: questo schermo eviterà all'utilizzatore di piazzare la basetta al di fuori dell'area di massima efficacia dei tubi UV.
Il dispositivo è ora completo ma, per migliorare l'aspetto grezzo del truciolato, sarà bene verniciare o rivestire di plastica adesiva la superficie esterna.

Vasca di incisione

L'incisione, il lavoro forse più "sporco" nella produzione dei circuiti stampati, può anch'essa essere portata a termine senza speciali apparecchiature: l'incisione può avvenire praticamente in qualsiasi contenitore di plastica a forma di vaschetta. Una caratteristica comune a quasi tutti i sistemi di incisione in vasca è la posizione orizzontale della basetta. Le vasche per incidere il circuito stampato in posizione verticale hanno infatti una notevole capacità di liquido

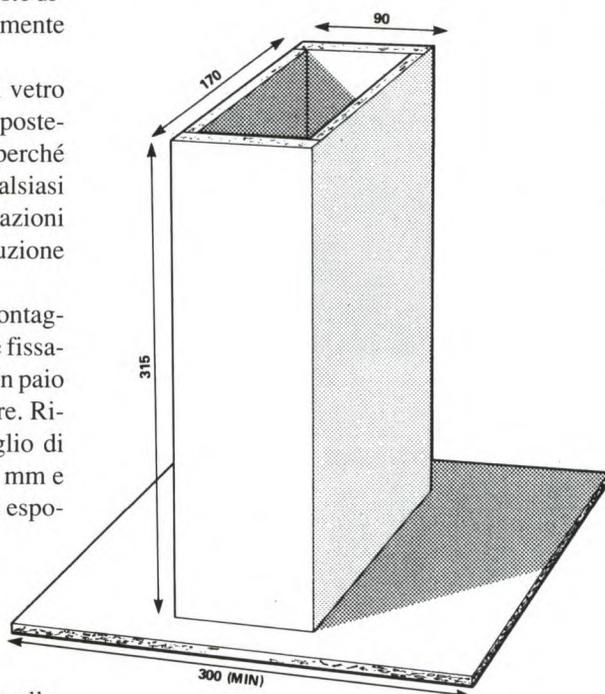



Figura 4 Costruzione della culla per la vasca.

corrosivo. Qualche delucidazione sulle sostanze chimiche utilizzate in tale processo chiarirà il motivo per cui questa non è una posizione molto efficiente.
Chiaramente, nell'incisione del rame da una lastra ramata per produrre un circuito stampato è coinvolta una reazione chimica. L'esatta formula della reazione ha scarsa importanza per i nostri scopi, perciò accontentatevi del seguente schema:
Rame (solido) + corrosivo (soluzione) -> sottoprodotto 1 (soluzione) + sottoprodotto 2 (soluzione).
Normalmente, la sostanza corrosiva è il percloruro di ferro, ma esistono anche altre alternative. Poiché avviene una reazione chimica, si forma una forte concentrazione di sottoprodotti in vicinanza del rame, riducendo localmente la velocità della reazione. Se i sottoprodotti fossero uniformemente distribuiti nella soluzione, la diminuzione di velocità sarebbe meno pronunciata. Una basetta disposta orizzontalmente aggrava il fenomeno di formazione locale dei sottoprodotti di reazione. Inoltre, la regola generale è che la velocità di una reazione chimica raddoppia all'incirca ogni 10°C di aumento della temperatura.
La vasca di incisione qui descritta ha un riscaldatore ad immersione con regolazione termostatica ed un supporto verticale per la basetta, ma la sua forma è tale da minimizzare la quantità di liquido corrosivo necessario. C'è inoltre un agitatore che garantisce la buona dispersione dei prodotti di reazione: l'incisione avviene quindi bene e rapidamente. Il riscaldamento e l'agitazione prolungheranno anche la durata del liquido di incisione. La vaschetta è in resina rinforzata con fibra di vetro ed è appoggiata su una culla di truciolato, a sua volta sostenuta da una base dello stesso materiale. Sono previsti inoltre un supporto per il tubo di aspirazione dei vapori ed uno per il riscaldatore termostatico.
La vasca verrà costruita applicando su un modello la fibra di vetro e la resina liquida addizionata con la giusta dose di catalizzatore. Il modello o forma dovrà essere di un materiale di facile scomposizione, dopo che la resina sarà polimerizzata: per esempio robusto cartone o legno compensato. Un rivestimento della forma con cera di candela ne faciliterà il distacco. In Figura 3 sono illustrate la forma e le dimensioni della vaschetta. Si inizia la formatura applicando a pennello la resina sulla superficie della forma (attenzione, agire rapidamente perché la miscela rimane lavorabile per po-

co tempo). Ricoprire poi la forma con strisce di mat (una specie di feltro) di vetro e poi dare un'altra mano di resina, finché questa non cessa di essere assorbita. Aggiungere altre strisce di mat e ripetere l'operazione quando la resina inizia ad indurire, fino a raggiungere lo spessore voluto sull'intera forma: tre strati dovrebbero essere sufficienti e per ogni strato la miscela di resina liquida dovrà essere preparata a nuovo. Attenzione agli spigoli ed agli angoli, che sono potenziali punti deboli. Quando la vaschetta sarà finita, provarla per trovare eventuali perdite: in caso positivo, applicare un'altra generosa mano di resina attivata. Per rifinire i bordi, usare un seghetto od una trancia per togliere il materiale che deliberatamente è stato lasciato sovrabbondante.
La costruzione della culla in truciolato è illustrata in Figura 4. La grande base serve a rendere stabile l'insieme, anche quando la vasca sarà piena di liquido per l'incisione, nonché per costituire una base d'appoggio per la pompa. Effettuare questo montaggio usando viti a legno e colla vinilica. Il truciolato dovrà essere verniciato o rivestito di plastica o melamina. Il riscaldatore ad immersione è del tipo usato per gli acquari: contiene sia il riscaldatore che il termostato in un unico tubo sigillato di vetro. Il termostato dovrà essere regolato alla massima temperatura (normalmente intorno ai 30-35°C). Questa temperatura non è elevata come quella delle vasche di incisione commerciali, ma produce un aumento evidente della velocità di incisione rispetto alla temperatura ambiente ed ha il vantaggio che il riscaldatore si può trovare facilmente ed a basso prezzo.
Negli acquari, questi dispositivi sono attaccati all'interno della vasca mediante ventose di gomma. Poiché non si può usare questo sistema nella vasca di incisione, dovrete costruire la staffa di sostegno disegnata in Figura 5, dello stesso materiale plastico rinforzato utilizzato per la vasca, con lo strato superiore di mat applicato sopra le ventose. La staffa serve anche a sostenere il tubo di insufflazione dell'aria al centro della vasca, per agitare correttamente la soluzione. Fissare il tubo dell'aria alla staffa mediante cinturini fermacavo, fatti passare attraverso i fori che verranno praticati dopo la completa polimerizzazione della resina. Il tubo dell'aria deve salire a 150 mm al di sopra del bordo della vasca, prima di attaccarlo alla pompa. Questa è una precauzione per evitare che la soluzione esca per effetto sifone ed entri nella pompa quando è ferma. Fissando il tubo dell'aria alla staffa, attenzione a non piegarlo ad angoli troppo acuti, perché questo ne causerebbe l'appiattimento.

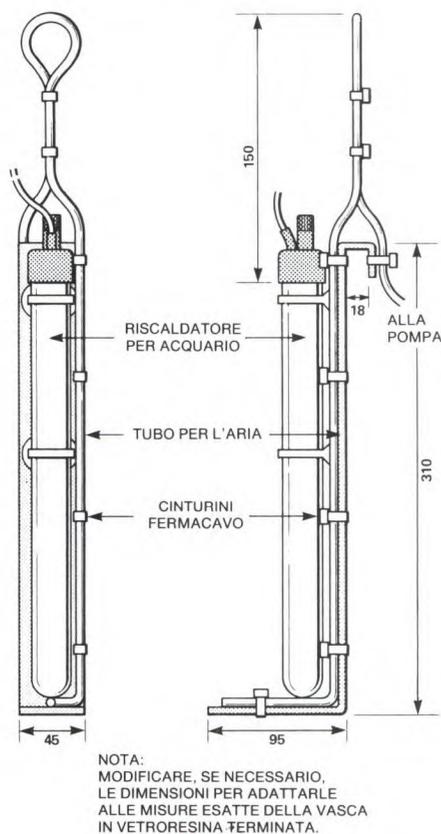



Figura 5. Costruzione della staffa di sostegno per il riscaldatore ed il tubo di insufflazione dell'aria.

Il sistema è ora pronto per l'assemblaggio. Inserire la vasca in vetroresina nella culla ed agganciare la staffa, completa di riscaldatore e tubo dell'acqua, all'orlo della vasca e della culla. Per completare il dispositivo, tagliare il tubo di insufflazione dell'aria alla giusta lunghezza ed attaccarlo alla pompa, che verrà fissata alla base con cuscinetti biadesivi o lunghi cinturini fermacavi.

Uso del dispositivo

Descriviamo ora come utilizzare il sistema per costruire circuiti stampati di aspetto professionale. Molto è stato scritto, in passato, su questo argomento e pertanto saremo concisi, fornendovi solo le notizie interessanti l'applicazione di questo dispositivo. Utilizzando il tavolo luminoso con il diffusore montato, si prepara il cosiddetto "master" del circuito stampato, su foglio di mylar e materiale adesivo nero, oppure mediante un taglierino e fogli a rivestimento strappabile. Tranne per le schede più semplici, è opportuno lavorare a scala doppia. In questo caso, il master dovrà essere ridotto. In genere, i dilettanti non dispongono delle attrezzature adatte e quindi dovranno ricorrere ai servizi di un fotografo professionista, chiedendo un trasparente al tratto in bianco e nero, ridotto in scala 1:2. Perché la tavola luminosa possa funzionare come bromografo, togliere il foglio diffusore e montare il foglio di mascheramento ed il coperchio. Preparare anche la vasca di incisione. Utilizzandola per la prima volta, è evidente che dovrete riempirla con il liquido di incisione: suggeriamo una soluzione di percloruro di ferro, che si acquista già preparata, oppure in forma di cristalli da sciogliere in acqua, secondo le istruzioni scritte sulla confezione. La vasca dovrà essere riempita fino al contrassegno che indica il livello dell'acqua sul riscaldatore, che altrimenti potrebbe subire danni: ci vorrà circa 1 litro di soluzione. Accendere ora il riscaldatore e la pompa e lasciare che la soluzione si riscaldi per alcuni minuti. Tagliare in misura un pezzo di lastra ramata fotosensibilizzata, strappare il foglio

di carta nera protettivo e portare a contatto della lacca sensibile il trasparente in scala, girato nel modo giusto, per evitare di ottenere un'immagine speculare del circuito stampato.
Appoggiare la basetta ed il trasparente a faccia in giù sulla lastra di vetro, chiudendo poi con attenzione il coperchio e fermandolo con le clip. Accendere ora i tubi ultravioletti per il tempo necessario all'esposizione. Poiché questo tempo può variare a seconda del fotoresist e dell'età dei tubi, dovrà essere determinato sperimentalmente la prima volta che si utilizza il dispositivo e, successivamente, con una certa periodicità. Il tempo si aggira comunque sugli otto minuti. La basetta esposta deve poi essere sviluppata, immergendola per alcuni minuti nell'apposita soluzione: va benissimo una bacinella di tipo fotografico. Al termine dello sviluppo, la configurazione delle tracce risulterà chiaramente visibile e la scheda verrà estratta dallo sviluppatore e ben lavata in acqua fredda.
Si possono naturalmente utilizzare formulati speciali per lo sviluppo, ma si tratta di prodotti costosi: una soluzione di soda caustica fatta in casa andrà altrettanto bene. Preparatela aggiungendo 20 grammi di soda caustica (idrossido di sodio) ad un litro di acqua fredda, agitando fino alla completa soluzione. Attenzione: quando si prepara la soluzione, non si deve versare l'acqua sulla soda caustica, ma la soda caustica nell'acqua, perché altrimenti potrebbe verificarsi un surriscaldamento con spruzzo di goccioline altamente corrosive. Infatti, la soda caustica è un prodotto chimico pericoloso e non deve mai venire a contatto con la pelle. La basetta è ora pronta per l'incisione. Suggeriamo di praticare un piccolo foro in un angolo e di farvi passare uno spezzone di trecciola isolata per sospendere la basetta nel bagno e facilitare l'ispezione, nonché per constatare quando l'incisione è completa. Quando il tempo di incisione si prolunga troppo (di solito sono sufficienti dieci minuti), vuol dire che la soluzione è esaurita ed occorre cambiarla. La soluzione di percloruro ferrico non deve mai venire a contatto con la pelle od i vestiti, perché causerebbe dermatosi e macchie pressoché indelebili. A questo punto, si può utilizzare un solvente come l'acetone per rimuovere i residui di resist e lasciare le piste di rame pulite. Però non vale di solito la pena di effettuare questa operazione, perché il resist funziona in generale anche da disossidante e permette la saldatura in sua presenza. Inoltre, il resist protegge il rame dalla corrosione. L'unico motivo per togliere il resist è di permettere la stagnatura chimica delle piste, per dare all'insieme un aspetto veramente professionale. Una soluzione di stagnatura a bassa temperatura è disponibile presso i fornitori di materiali per circuiti stampati: basta immergere la basetta per alcuni minuti in una bacinella contenente la soluzione e poi lavarla ed asciugarla.
Prima di effettuare la stagnatura, accertarsi che il rame sia pulito e ben sgrassato, quindi procedere immediatamente dopo aver eliminato il resist.
Infine, per dare alla basetta un aspetto super-professionale si può serigrafare la disposizione dei componenti sul lato opposto a quello delle piste di rame. Senza entrare nei particolari, è necessario preparare un trasparente, esporre e sviluppare una pellicola fotografica a strato trasferibile, applicarlo al telaio serigrafico e poi procedere alla stampa. Potrebbe sembrare un'operazione complessa, ma è un lavoro che può essere fatto anche in casa: i fornitori dei materiali forniscono in generale istruzioni complete.
E questo è tutto! Con un po' di pratica e senza fare troppo disordine, si potranno costruire in casa circuiti stampati di bell'aspetto e, naturalmente, funzionanti. I materiali come la lastra ramata e sensibilizzata ed il percloruro ferrico potranno essere trovati presso la maggior parte dei fornitori di materiali elettronici, anche se l'acquisto in notevole quantità presso i fornitori specializzati di materiali per circuiti stampati potrebbe consentire una certa economia. Questi fornitori potranno provvedere anche ai materiali meno consueti, come il liquido per stagnatura o quelli per la stampa serigrafica.

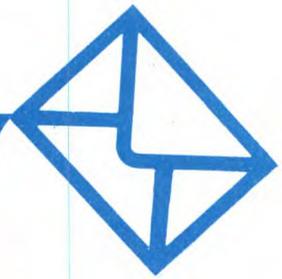
ELENCO DEI COMPONENTI

Tavolo luminoso/bromografo

Tavole di truciolato spessore 12,7 mm	
1	640 x 450 mm
2	640 x 125 mm
2	475 x 125 mm
1	665 x 475 mm
Listelli da 6 x 6 mm	
4	lunghezza 640 mm
4	lunghezza 438 mm
Listelli da 12 x 12 mm	
2	lunghezza 640 mm
2	lunghezza 426 mm
4	lunghezza 80 mm
1	vetro da 4 mm, dimensioni 638 x 448 mm
1	plexiglas da 3 mm, dimensioni 626 x 436 mm
1	foglio gommapiuma spessore 6 mm, dimensioni 270 x 170 mm
Tubi fluorescenti	
2	24", 80 W
2	12", 8 W UVA
2	reattori da 20 W oppure 1 da 40 W
2	reattori da 8 W oppure 1 da 16 W
4	starter
4	zoccoli per starter
4	zoccoli per tubi, di tipo adatto
2	cerniere ad elementi separabili
2	fermagli a clip
	carta nera
2	interruttori di rete
Cavo, viti, colla, vernice	

Vasca di incisione

Tavole di truciolato spessore 12,7 mm	
2	315 x 90 mm
2	315 x 170 mm
1	300 x 195 mm
1	riscaldatore per acquario da 150 W
1	pompa di insufflazione per acquario
	2m tubetto plastica
	500 ml resina poliestere con indurente in proporzione
	Mat di fibra di vetro
	Viti, colla, cavo, vernice

Questa rubrica oltre a fornire consigli o chiarimenti sui circuiti presentati dalla rivista, ha lo scopo di assicurare la consulenza ai lettori. In particolare possono essere richiesti schemi elettrici relativi a realizzazioni a livello hobbistico. Schemi elettrici di apparecchi industriali-militari e progetti particolarmente complessi sono esclusi da tale consulenza. Non vengono assolutamente presi in considerazione motivi di urgenza o sollecitazioni. Tutto il materiale oggetto della consulenza, potrà essere pubblicato anche sulla rivista ad insindacabile giudizio della redazione.

LINEA DIRETTA CON ANGELO

COMMUTATORE ELETTRONICO

Per portare a termine la realizzazione di un multimetro a cui sto lavorando da tempo, avrei bisogno di un circuito elettronico che sostituisca il commutatore d'ingresso in quanto desidererei realizzarlo senza impiegare parti meccaniche rotanti. Il commutatore elettronico dovrebbe mandare a massa i dodici ingressi a cui fanno capo i relativi resistori di portata. Ringrazio in anticipo per quanto potrete fare e saluto cordialmente.

D. Bonomi - MACERATA

In Figura 1 trova lo schema del commutatore elettronico il quale, oltre al compito specifico cui si riferisce la richiesta, può essere impiegato in altre mille applicazioni in sostituzione dei commutatori classici ad una via 16 posizioni (tante ne prevede), ma senza problemi di usura o resistenza del contatto. La commutazione avviene in un senso oppure nell'altro grazie a due pulsanti i quali pilotano il contatore binario up/down IC1. I due flip-flop contenuti in IC4, collegati ai pulsanti, sono montati come antirimbalzo e forniscono un livello basso ai due monostabili che fanno capo ad IC3 e che attaccano gli ingressi up e down del contatore assicurando loro un impulso di 3,5 µs. Il contatore IC1, dal canto suo, conta i fronti di discesa e pone sulle sue quattro uscite Q0-QD il codice binario corrispondente al numero degli impulsi ricevuti dai due ingressi. Le quattro linee pilotano IC2 il quale decodifica la cifra binaria attivando una delle sedici uscite S0-S15 alle quali andranno collegati, nel suo caso, i resistori che formano il partitore d'ingresso. Le auguro una buona riuscita del progetto e, qualora volesse farlo conoscere a tutti i nostri lettori, non esiti a scriverci nuovamente.

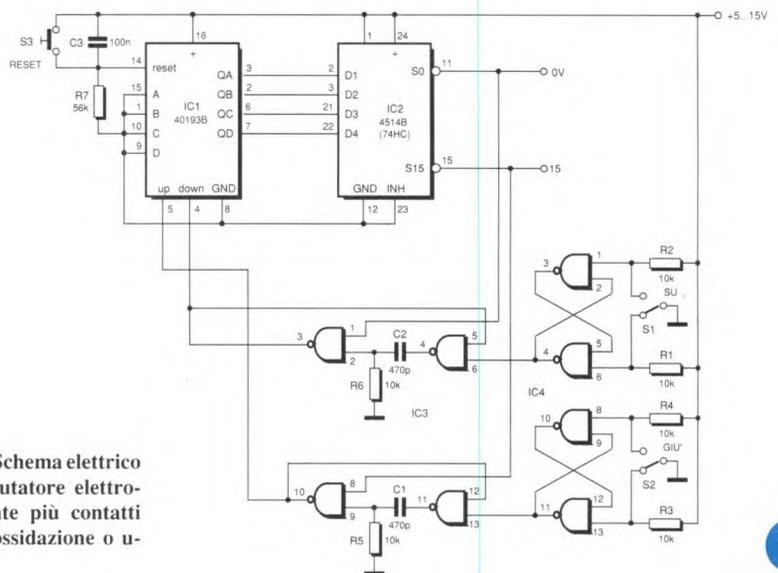
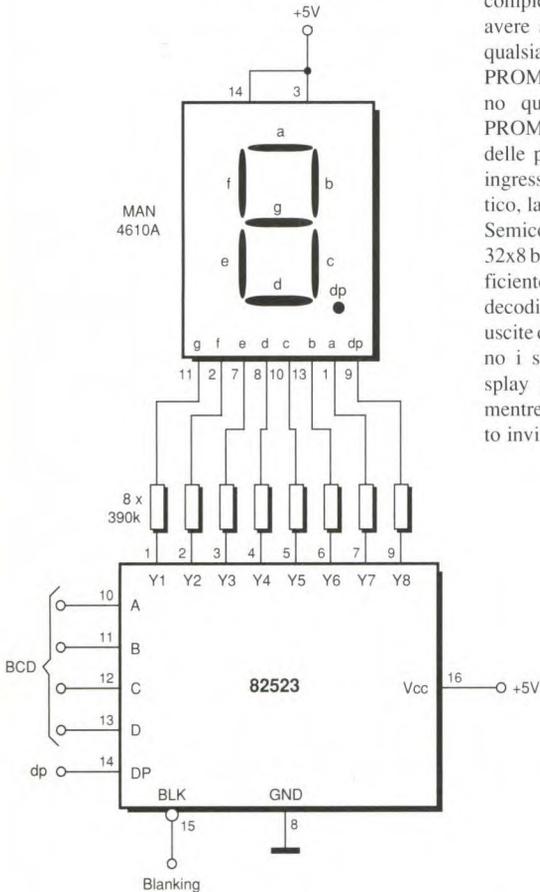



Figura 1. Schema elettrico del commutatore elettronico: niente più contatti falsi per ossidazione o usura!

BCD-7 SEGMENTI

Su un display a 7 segmenti vorrei visualizzare l'intero codice esadecimale per realizzare un test control su una scheda industriale partendo da un protocollo BCD. Non ricordo di aver mai visto un progetto del genere e sarei veramente soddisfatto se poteste venirmi incontro suggerendomi una soluzione.

G. Nasuelli - FIRENZE

Le suggerirei il circuito di Figura 2 in grado di risolvere il problema con un solo IC e otto resistori. L'IC non è, purtroppo, già reperibile in commercio in quanto si tratta di una PROM che va programmata con i dati riportati in Tabella 1. Niente di troppo complesso comunque, basta avere a portata di mano un qualsiasi programmatore di PROM (ne pubblicammo uno qualche anno fa). La PROM in questione è una delle prime che hanno fatto ingresso nel mondo informatico, la 82S23 della National Semiconductors che prevede 32x8 bit ovvero lo spazio sufficiente per il programma di decodifica richiesto. Le otto uscite della PROM controllano i sette segmenti del display più il decimal point, mentre il display verrà spento inviando un livello logico 1 all'ingresso di blanking. Il display è un MAN4610A, ma può impiegare qualsiasi equivalente ad anodo comune.

INDIRIZZO dpDC B A	DATI Y8	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	DISPLAY
0 0 0 0 0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0 0 0 0 1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
0 0 0 1 0	1	0	0	1	0	0	1	0	2
0 0 0 1 1	1	0	0	0	0	1	1	0	3
0 0 1 0 0	1	1	0	0	1	1	0	0	4
0 0 1 0 1	1	0	1	0	0	1	0	0	5
0 0 1 1 0	1	0	1	0	0	0	0	0	6
0 0 1 1 1	1	0	0	0	1	1	1	1	7
0 1 0 0 0	1	0	0	0	0	0	0	0	8
0 1 0 0 1	1	0	0	0	0	1	0	0	9
0 1 0 1 0	1	0	0	0	1	0	0	0	A
0 1 0 1 1	1	1	1	0	0	0	0	0	b
0 1 1 0 0	1	0	1	1	0	0	0	1	C
0 1 1 0 1	1	1	0	0	0	0	1	0	d
0 1 1 1 0	1	0	1	1	0	0	0	0	E
0 1 1 1 1	1	0	1	1	1	0	0	0	F
1 0 0 0 0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.
1 0 0 0 1	0	1	0	0	1	1	1	1	1.
1 0 0 1 0	0	0	0	1	0	0	1	0	2.
1 0 0 1 1	0	0	0	0	0	1	1	0	3.
1 0 1 0 0	0	1	0	0	1	1	0	0	4.
1 0 1 0 1	0	0	1	0	0	1	0	0	5.
1 0 1 1 0	0	0	1	0	0	0	0	0	6.
1 0 1 1 1	0	0	0	0	1	1	1	1	7.
1 1 0 0 0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.
1 1 0 0 1	0	0	0	0	0	1	0	0	9.
1 1 0 1 0	0	0	0	0	1	0	0	0	A.
1 1 0 1 1	0	1	1	0	0	0	0	0	b.
1 1 1 0 0	0	0	1	1	0	0	0	1	C.
1 1 1 0 1	0	1	0	0	0	0	1	0	d.
1 1 1 1 0	0	0	1	1	0	0	0	0	E.
1 1 1 1 1	0	0	1	1	1	0	0	0	F.

Tabella 1

Figura 2. Circuito elettrico del BCD-Display converter.

UN ORIGINALE LIE DETECTOR

Si sente tanto parlare della macchina della verità... sarebbe possibile realizzarne una abbastanza semplice per poter fare quattro risate tra amici?

S. Poma - VENEZIA MESTRE

Il circuito di Figura 3 è veramente originale e... veritiero. E' risaputo che tanto più il corpo è rilassato, tanto maggiore è la resistenza elettrica della pelle per cui, con due elettrodi a forma di anello da infilare in due dita della mano, è possibile controllare il grado di umidità della pelle stessa che andrà a influire sulla frequenza generata dall'oscillatore formato dall'unigiun-

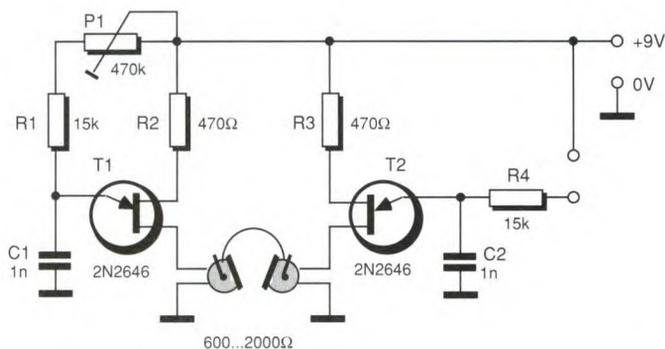



Figura 3. Schema elettrico del lie detector.

segue

LINEA DIRETTA CON ANGELO

zione T1. La nota generata, risulterà udibile in cuffia e sarà tanto più bassa quanto più alta sarà la resistenza tra i due anelli e quindi quanto più sarà rilassata la persona sotto esame. Un secondo oscillatore, identico al primo, produrrà la nota corrispondente allo stato di massimo rilassamento, pertanto usando una cuffia stereo ad alta impedenza e collegando ad un auricolare l'oscillatore fisso e all'altro quello che fa capo al paziente, si potranno confrontare le due frequenze valutando istantaneamente la loro differenza.

50 Hz CLOCK

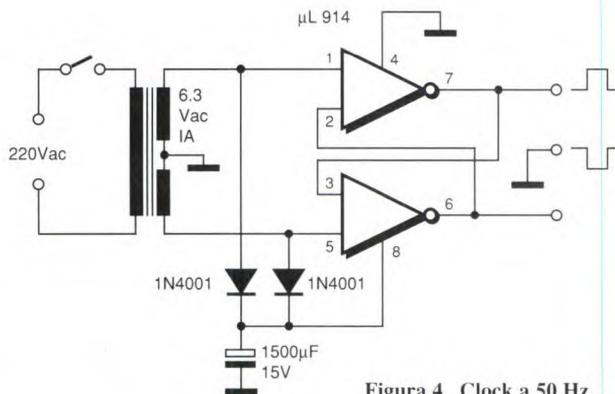
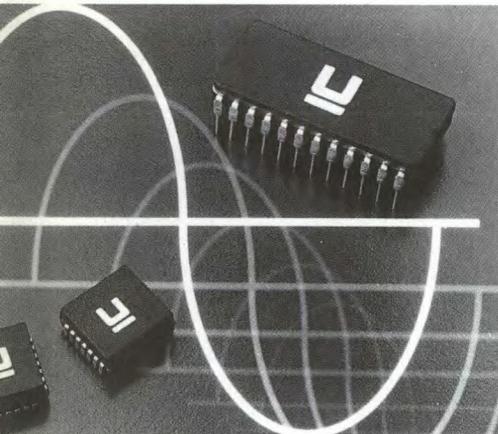
L'orologio sveglia che ogni mattina aveva l'ingrato (ma utile) compito di farmi sobbalzare dal letto, si è purtroppo guastato rimanendo inattivo. Da un successivo esame, è risultato guasto lo stadio di clock che, ahimé, funziona a 50 Hz prelevati dalla rete elettrica. Le sarei veramente grato se potesse aiutarmi pubblicando uno schema ad hoc. Grato per quanto potrà fare, invio distinti saluti.

G. La Farciola - Firenze

Figura 4. Clock a 50 Hz.

In Figura 4 trova lo schema elettrico del generatore di clock a 50 Hz. E' una configurazione classica impiegante un µL914 montato come flip flop ai cui ingressi si presenta direttamente la tensione alternata sinusoidale proveniente dal secondario a presa centrale del trasformatore di alimentazione. Le due uscite mettono a disposizione altrettanti segnali quadrati in controfase che possono tranquillamente pilotare i circuiti di conteggio dell'orologio sveglia.

Il numero di riferimento per richiedere ulteriori informazioni sulle notizie pubblicate è sempre indicato al termine della notizia stessa.
Il numero di riferimento per richiedere ulteriori informazioni sugli annunci pubblicati è riportato nell' elenco inserzionisti.

mercato

INTEGRATI UNITRODE PER ALIMENTATORI A RISONANZA

La nuova famiglia di integrati di controllo UNITRODE UC3860 è stata specificatamente progettata per le applicazioni di controllo di alimentatori a risonanza. Architetture di tipo "frequency modulated fixed on time" sono implementate in maniera estremamente semplice con questo nuovo dispositivo. Un riferimento di tensione di precisione a 5 V ed un amplificatore di errore ad alto guadagno vengono utilizzati per controllare un oscillatore a frequenza variabile che può raggiungere i 3 MHz.
L'oscillatore di frequenza massima e minima può generare impulsi, stabili in temperatura, della durata minima di 200 ns. Il dispositivo ha due uscite di tipo totem pole, adatte per il pilotaggio di gate di dispositivi power MOSFET. Ogni uscita è in grado di generare impulsi di corrente di 2 A e può essere programmata per funzionare a se stante o in parallelo ad altre.
In aggiunta a ciò il chip può essere programmato per il controllo dell'under voltage lockout, "soft start", e per la rilevazione di guasti.
I controllore UC3860N viene fornito in un DIP standard a 24 piedini, UC3860Q è contenuto in un PLCC a 28 piedini.
Dispositivi secondo le norme militari MIL-STD-883 saranno disponibili in CERDIP a 24 piedini (UC1860J) o a 28 piedini (UC1860L) entro marzo 1989.
UNITRODE è un fabbricante di prodotti elettronici di qualità superiore, tra i quali semiconduttori discreti, IC per il controllo di potenza, condensatori ceramici e filtri EMI, prodotti di conversione dati e alimentatori switching, impiegati in una grande varietà di applicazioni industriali, nelle telecomunicazioni e nell'elaborazione dati, nell'elettronica militare e di consumo.

UNITRODE S.r.l. CPM Studio
Via dei Caracci, 5 Via M. Gioia, 55
20149 - Milano 20124 - Milano
tel. 02/4396831 tel. 02/683680

FOTOCELLULA MQ LASER (Fotocellula a raggio laser con uscita analogica)

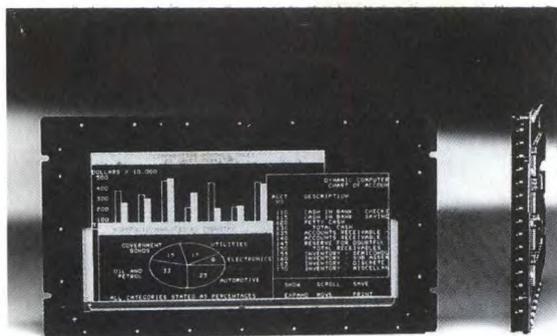
La NATIONAL distribuita dalla Società ELCONTROL S.p.A. di Bologna, presenta una nuova gamma di fotocellule con uscita in tensione +/-5 Vcc proporzionale alla distanza dell'oggetto esaminato.
La gamma comporta due fotocellule con diversa distanza di zero, due classi di precisione e due diverse alimentazioni. Per distanza di zero si intende una distanza alla quale l'uscita analogica fornisce il valore di zero Volt; detto valore è 40 mm con campo di regolazione +/- 10 mm per il tipo MQ-LA40, è di 75 mm con campo di regolazione +/ - 25 mm per il tipo MQ-LA75.
Al di fuori del campo indicato viene a mancare la linearità di risposta. La classe di precisione è funzione della potenza del raggio laser emesso.
In classe 1 la precisione è di 30 um. per la MQ-LA40 e di 150 um. per la MQ-LA75; in classe 3 la precisione è di 10 μm. per la MQ-LA40 e di 50 μm. per la MQ-LA75. L'alimentazione può essere 110 o 220 Vcc.
Oltre all'uscita analogica, la fotocellula prevede due uscite ON/OFF (una a transistor e l'altra a relé) con distanza di intervento regolabile e ingresso di abilitazione.

La regolazione si esegue facilmente; poiché l'uscita è direttamente proporzionale alla distanza, è facile calcolare la tensione in funzione della distanza desiderata; collegando all'uscita analogica un multimetro digitale si va a ricercare la tensione voluta agendo su di un trimmer a 20 giri posto sull'amplificatore. Tutte le volte che il valore in tensione eguaglia il valore impostato, le uscite commuteranno.

ELCONTROL S.p.A. Blocco 7 N. 93 - C.P. 34 - 40050 CENTERGROSS (BO)
Tel. 051/861254 - Telex 510331 ELCOBO I

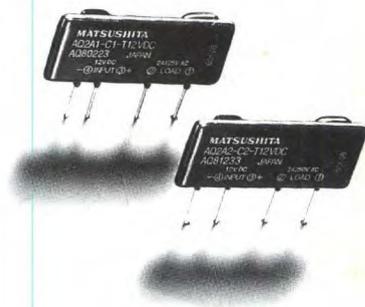
mercato

VISUALIZZATORI AD ALTA LUMINOSITÁ

Planar Systems, Inc. di Beaverton (Oregon), leader dei visualizzatori piatti elettroluminescenti (EL), sia per produzione che per tecologia, ha sviluppato un processo ad alta luminosità che, abbinato con l'elettronica appropriata, consente di ottenere dei visualizzatori leggibili alla luce del sole. Questi visualizzatori gialli ad alta luminosità sono particolarmente adatti per applicazioni in avionica e militari, dove è possibile sostituire direttamente le versioni standard di Planar.

Planar produce attualmente oltre venti visualizzatori diversi, con dimensioni variabili da un ottagono di 2 pollici ad un visualizzatore da 10x12 pollici. L'opzione di alta luminosità può essere applicata all'intero spettro di prodotti ed anche ai nuovi visualizzatori custom.
I visualizzatori ad alta luminosità, come quelli standard, emettono ad una frequenza centrale pari a 585 nm. Per esempio, l'unità EL6648, con dimensioni di 4x8 pollici, può essere realizzata per funzionare ad un minimo di 40 fL a 60 Hz, mentre EL6435 da 3x8 pollici, può funzionare ad un minimo di 55 fL a 60 Hz. Inoltre la luminosità può essere ulteriormente aumentata in modo lineare con l'aumento della velocità di refresh del sistema elettronico di drive.
Planar produce anche alcuni visualizzatori verdi adatti per l'impiego militare e avionico in visione notturna, in basi militari terrestri e mobili ad illuminazione di sicurezza. I visualizzatori forniscono la luminanza sufficiente riducendo al massimo le sorgenti di luce rivelabili.
Per ottenere le prestazioni di specifica non è necessario aumentare le tensioni di drive o la velocità di refresh, neppure per i prodotti ad alto contrasto o a luce verde.

EXHIBO S.p.A. CPM Studio Dott. F. Guarnieri Sig.ra G. Pignagnoli Via F. Frisi, 22 Via M. Gioia, 55 20052 MONZA (MI) 20124 - MILANO tel. O39/738021 tel. 02/6684280

RELÈ ALLO STATO SOLIDO NATIONAL

Un relè allo stato solido è un dispositivo elettronico a due stati (aperto/chiuso) con isolamento fra circuito d'ingresso e d'uscita. L'assenza di parti elettromeccaniche in movimento garantisce una vita elettrica molto più elevata dei relè elettromeccanici tradizionali.
La NATIONAL, distribuita dalla Società ELCONTROL S.p.A. di Bologna, dispone di una gamma diversificata di relè allo stato solido, che si distinguono fra loro essenzialmente per il tipo di uscita (in corrente continua o corrente alternata) ed il tipo di montaggio (verticale, orizzontale, sul circuito stampato, con o senza dissipatore.
L'alimentazione di tutti i relè a stato solido National è in corrente continua.

La vita elettrica raggiunge $5x10^7$ operazioni in alcuni tipi (ricordiamo che mediante un relè elettromeccanico tradizionale di analoghe caratteristiche non supera $5x10^5$ operazioni).
In particolare l'uscita in corrente alternata con metodo zero-cross (inserzione al passaggio per lo zero della tensione e disinserzione al passaggio per lo zero della corrente) verrà impiegata laddove occorra evitare problemi di interferenza a radiofrequenze su linee e apparecchiature.
I relè a stato solido National hanno dei tempi di inserzione fino a 0,5 ms (relè tradizionali da 10 a 25 ms).
Altra tipica applicazione è il comando di carichi resistivi con elevate correnti di inserzione (ad esempio lampade a filamento): ricordiamo che il relè a stato solido tipo AQ2 NATIONAL sopporta fino a 220 A per 1 ciclo a 60 Hz. Si prevede un impiego sempre più diffuso di questo tipo di componenti allo scopo di migliorare l'affidabilità ed abbassare i costi dei sistemi di automazione.

ELCONTROL S.p.A. Blocco 7 N.93 - C.P. 34 - 40050 CENTERGROSS (BO) tel. 051/861254 - telex 510331 ELCOBO I

IMPARA A CASA TUA UNA PROFESSIONE VINCENTE

specializzati in elettronica ed informatica.

Con **Scuola Radio Elettra** puoi diventare in breve tempo e in modo pratico un tecnico in elettronica e telecomunicazioni con i Corsi:

- ELETTRONICA E TELEVISIONE tecnico in radio-telecomunicazioni
- TELEVISORE B/N E COLORE installatore e riparatore di impianti televisivi
- ALTA FEDELTÀ tecnico dei sistemi amplificatori stereo HI-FI
- ELETTRONICA SPERIMENTALE l'elettronica per i giovani
- ELETTRONICA INDUSTRIALE elettronica nel mondo del lavoro

un tecnico e programmatore di sistemi a microcomputer con il Corso:

- ELETTRONICA DIGITALE E MICROCOMPUTER

oppure programmatore con i Corsi:

- BASIC programmatore su Personal Computer
- CO.BOL PL/I programmatore per Centri di Elaborazione Dati

TUTTI I MATERIALI, TUTTI GLI STRUMENTI, TUTTE LE APPARECCHIATURE DEL CORSO RESTERANNO DI TUA PROPRIETÀ.

Scuola Radio Elettra ti fornisce con le lezioni anche i materiali e le attrezzature necessarie per esercitarti subito praticamente, permettendoti di raggiungere la completa preparazione teorico-pratica e quindi intraprendere subito l'attività che preferisci. Potrai costruire interessanti apparecchiature che resteranno di tua proprietà e ti serviranno sempre.

PUOI DIMOSTRARE A TUTTI LA TUA PREPARAZIONE

Al termine del Corso ti viene rilasciato l'Attestato di Studio, documento che dimostra la conoscenza della materia che hai scelto e l'alto livello pratico di preparazione raggiunto. E per molte aziende è un'importante referenza. **SCUOLA RADIO ELETTRA** inoltre ti dà la possibilità di ottenere, per i Corsi Scolastici, la preparazione necessaria a sostenere gli **ESAMI DI STATO** presso istituti legalmente riconosciuti.

Presa d'Atto Ministero Pubblica Istruzione n. 1391.

SE HAI URGENZA TELEFONA ALLO 011/696.69.10 24 ORE SU 24

Ora **Scuola Radio Elettra**, per soddisfare le richieste del mercato del lavoro, ha creato anche i nuovi Corsi OFFICE AUTOMATION "l'informatica in ufficio" che ti garantiscono la preparazione ad un inserimento diretto all'uso del Personal Computer nell'industria, nel commercio e nella libera professione. Corsi modulari per livelli e specializzazioni Office Automation: • Alfabetizzazione uso PC e MS-DOS • MS-DOS Base - Sistema operativo • WORDSTAR - Gestione testi • LOTUS 123 - Pacchetto integrato per calcolo, grafica e data base • dBASE III Plus - Gestione archivi • MS-DOS Esteso - Sistema operativo con comandi avanzati • BASIC Avanzato (GW Basic - Basica) - Programmazione evoluta in linguaggio Basic su PC • FRAMEWORK III Base - Pacchetto integrato per organizzazione, analisi e comunicazione dati.

I Corsi sono composti da manuali e floppy disk contenenti i programmi didattici. È indispensabile disporre di un P.C. (IBM o IBM compatibile), se non lo possiedi già te lo offriamo noi a condizioni eccezionali.

Scuola Radio Elettra è associata all'AISCO (Associazione Italiana Scuole per Corrispondenza per la tutela dell'Allievo)

SUBITO A CASA TUA IL CORSO COMPLETO che pagherai in comode rate mensili. Compila e spedisci subito in busta chiusa questo coupon. Riceverai **GRATIS E SENZA IMPEGNO** tutte le informazioni che desideri.

SCUOLA RADIO ELETTRA È:

FACILE Perché il suo metodo di insegnamento è chiaro e di immediata comprensione. **RAPIDA** Perché ti permette di imparare tutto bene ed in poco tempo. **COMCDA** Perché inizi il Corso quando vuoi tu, studi a casa tua nelle ore che più ti sono comode. **ESAURIENTE** Perché ti fornisce tutto il materiale necessario e l'assistenza didattica da parte di docenti qualificati per permetterti di imparare la teoria e la pratica in modo interessante e completo. **GARANTITA** Perché ha oltre 30 anni di esperienza ed è leader europeo nell'insegnamento a distanza. **CONVENIENTE** Perché puoi avere subito il Corso completo e pagarlo poi con piccole rate mensili personalizzate e fisse. **PER TUTTI** Perché grazie a **Scuola Radio Elettra** migliaia di persone come te hanno trovato la strada del successo.

TUTTI GLI ALTRI CORSI SCUOLA RADIO ELETTRA:

- IMPIANTI ELETTRICI E DI ALLARME
- IMPIANTI DI REFRIGERAZIONE, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO
- IMPIANTI IDRAULICI E SANITARI
- IMPIANTI DI ENERGIA SOLARE
- MOTORISTA
- ELETTRAUTO
- LINGUE STRANIERE
- PAGHE E CONTRIBUTI
- INTERPRETE
- TECNICHE DI GESTIONE AZIENDALE
- DATTILOGRAFIA
- SEGRETARIA D'AZIENDA
- ESPERTO COMMERCIALE
- ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE
- TECNICO DI OFFICINA
- DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA
- ARREDAMENTO
- ESTETISTA E PARRUCCHIERE
- VETRINISTA
- STILISTA DI MODA
- DISEGNO E PITTURA
- FOTOGRAFIA B/N E COLORE
- STORIA E TECNICA DEL DISEGNO E DELLE ARTI GRAFICHE
- GIORNALISMO
- TECNICHE DI VENDITA
- TECNICO E GRAFICO PUBBLICITARIO
- OPERATORE, PRESENTATORE, GIORNALISTA RADIOTELEVISIVO
- OPERATORI NEL SETTORE DELLE RADIO E DELLE TELEVISIONI LOCALI
- CULTURA E TECNICA DEGLI AUDIOVISIVI
- VIDEOREGISTRAZIONE
- DISC-JOCKEY
- SCUOLA MEDIA
- LICEO SCIENTIFICO
- GEOMETRA
- MAGISTRALE
- RAGIONERIA
- MAESTRA D'ASILO
- INTEGRAZIONE DA DIPLOMA A DIPLOMA

Scuola Radio Elettra

SA ESSERE SEMPRE NUOVA

VIA STELLONE 5, 10126 TORINO

☐ **Sì**

desiderо ricevere GRATIS E SENZA IMPEGNO tutte le informazioni sul

CORSO DI ____________________

CORSO DI ____________________

COGNOME ________ NOME ________

VIA ________ N. ________ CAP. ________

LOCALITÀ ________ PROV. ________

ETÀ ________ PROFESSIONE ________ TEL. ________

MOTIVO DELLA SCELTA: ☐ PER LAVORO ☐ PER HOBBY FEG88

AMSTRAD

IMPERIAL PHILCO Crosley TELAIO 150

REGOLAZIONE DI SERVIZIO

Tutte le regolazioni devono essere eseguite con tensione di rete 220V dopo ca. 10' di funzionamento.
Strumenti necessari: trasformatore separatore 600 VA; generatore di monoscopio; generatore barre di colore standard; voltmetro; oscilloscopio.
Le regolazioni di ampiezza verticale e di focalizzazione sono da eseguire con segnale monoscopio e contrasto (C), luminosità (L) e saturazione (S) regolati per una immagine normale.
I regolatori sono indicati sullo schema.

Nr. Procedura Adjustment sequence No.	Regolazione Type of adjustment	Segnale in antenna Signal at antenna input	Preparazione Preparation	Punto di misura Test point	Punto da regolare Control to adjust
1	+ 112 V tensione aliment. P.S. voltage	monoscopio Standard test pattern	C,L,S, normale C,L,S, normal	Voltmetro su TP 44 Voltmeter to TP 44	R 851 per V = 112V R 851 for V = 112V
2	CAG Tuner Tuner AGC	monoscopio 2 mV Standard test pattern 2 mV	C,L,S, normale C,L,S, normal	Voltmetro su TP 15 Voltmeter to TP 15	R 151 per V da 4,7 a 5,3V R 151 for V = 4,7 to 5,3V
3	Frequenza orizzontale Horizontal hold	monoscopio Standard test pattern	0,47/uF tra TP 32 e massa 0,47/uF between TP 32 and ground	L'oscill. orizzontale non deve sincronizzare Make shure of free running horiz. oscill.	R 451 per fo = 15625 Hz R 451 for stopped picture
4	Sincronismo colore Colour sync.	Barre colore Colour bars	100 K ohm tra TP 44 e massa, 10000 pF tra TP 43 e massa 100 Kohm between TP 44 and ground ,10000 pF between TP 43 and ground	L'oscill. colore deve oscillare liberamente Free running colour oscillator	R 552 per fo = nominale R 552 for stopping colour bars
5	Matrice PAL Matrix	Barre colore Colour bars	C,L,S, medi C,L,S, mid	P501 Nr. 2 e 3 P501 No. 2 and 3	R553, R551 e T501 per miglior correzione fase ampiezza e simmetria segnali R e B R553, R551 and T501 for best correction of ampl., phase and simm. error

REGOLAZIONE DEL BIANCO

1. Segnale in antenna con pagina bianca.
2. Mettere R951 e R952 a metà corsa.
3. Mettere R953, R954 e R955 ad un terzo della corsa dal minimo.
4. Mettere il potenziometro per Vg_2 (su T402) al min.
5. Mettere saturazione al minimo.
6. Mettere luminosità e contrasto al massimo.
7. Staccare il collegamento su P201.
8. Cortocircuitare TP 33 con TP 34.
9. Regolare R256 per avere 2,6 V su P501/1.
10. Regolare potenziometro per Vg_2 per fare apparire appena una riga colorata.
11. Regolare R953 e/o R954 e/o R955 per far apparire le altre due righe colorate in modo da avere una riga bianca.
12. Rimettere il collegamento su P 201 e togliere il c.c. tra TP 33 e TP 34.
13. Verificare la uniformità del bianco per vari valori di luminosità e contrasto e ritoccare se necessario R951 e/ o R952. (Minolta)
14. Ripetere, se necessario le operazioni 10-11-12-13.

N.B. - L'azione dei pulsanti per la luminosità può essere centrata ritoccando R256.

QUESTO TELEVISORE È SUFFICIENTEMENTE SCHERMATO CONTRO L'EMISSIONE DI RAGGI X. TENSIONE DI ACCELERAZIONE MASSIMA 25,5 KV

(WF) LE FORME D'ONDA SONO VISTE CON SEGNALE BARRE COLORE.

W21 475Vpp H